

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE MEDICINA
Departamento de Cirugía



TESIS DOCTORAL

**Estudio comparativo entre la laminectomía tubular y la
interlaminar endoscópica en el tratamiento de la Estenosis de
Canal Lumbar**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Ángela María Carrascosa Granada

Directora

Kita Sallabanda Díaz

Madrid
Ed. electrónica 2019

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA



TESIS DOCTORAL

**Estudio comparativo entre la laminectomía tubular y la interlaminar
endoscópica en el tratamiento de la Estenosis de Canal Lumbar**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Ángela María Carrascosa Granada

Director

Kita Sallabanda Díaz

MADRID, 2019



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA

**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA LAMINECTOMÍA TUBULAR Y LA
INTERLAMINAR ENDOSCÓPICA EN EL TRATAMIENTO DE LA
ESTENOSIS DE CANAL LUMBAR**

Tesis doctoral

Ángela María Carrascosa Granada

MADRID, 2019

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE CIRUGIA



TESIS DOCTORAL

**Estudio comparativo entre la laminectomía tubular y la interlaminar
endoscópica en el tratamiento de la Estenosis de Canal Lumbar**

Ángela María Carrascosa Granada

MADRID, 2019

ABREVIATURAS

cc: centímetros cúbicos

cm: centímetros

CN: Claudicación Neurógena de la marcha

CS: Clasificación de Schizas

DM: Diabetes Mellitus

DSCSA: “*Dural Sac Cross Sectional area*” (Área transversal del saco dural)

ECL: Estenosis de Canal Lumbar

EVA: Escala Visual Análoga

hr: hora

IMC: Índice de Masa Corporal

ITU: Infección del Tracto Urinario

LT: Laminectomía Tradicional

LM: Laminectomía Mínimamente invasiva mediante abordaje tubular

LE: Laminectomía interlaminar endoscópica uniportal

L1: Primera vértebra lumbar

L5: Quinta vértebra lumbar

LA: Ligamento Amarillo

LCR: Líquido Cefalorraquídeo

MI: Mínimamente Invasivas

min: minutos

MISS: “*Minimally Invasive Spine Surgery*” (Cirugía Mínimamente Invasiva de columna)

MIS: “*Minimally Invasive Surgery*” (Cirugía mínimamente invasiva)

mm²: milímetros cuadrados

ml: mililitros

mt: metros

ODI: “*Oswestry Disability Index*” (Escala de incapacidad de Oswestry)

OMS: Organización Mundial de la Salud

SCCSA: “*Spinal Canal Cross Sectional área*” (Área transversal del canal espinal)

ÍNDICE

<i>RESUMEN</i>	1
<i>PALABRAS CLAVE</i>	4
<i>ABSTRACT</i>	5
<i>KEYWORDS</i>	7
 <i>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</i>	8
 <i>CAPÍTULO II. ANATOMÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL LUMBAR</i>	
Estructura de la columna vertebral.....	12
Características de las vértebras lumbares.....	15
Ligamentos de la columna lumbar.....	20
 <i>CAPÍTULO III. LA ESTENOSIS DEL CANAL LUMBAR</i>	
Definición de la estenosis del canal lumbar.....	26
Contexto epidemiológico.....	26
Etiología.....	27
Síntomas de la ECL.....	27
Patogénesis.....	29
Fisiopatología.....	32
Clasificación.....	33
Diagnóstico de la ECL.....	34

Pruebas de imagen.....	36
Radiografía.....	36
TAC y MieloTAC.....	37
RMN.....	37
Estudios neurofisiológicos.....	41
Diagnóstico diferencial.....	41
Tratamiento.....	42
Tratamiento no quirúrgico.....	43
Tratamiento quirúrgico.....	43
Abordajes quirúrgicos mínimamente invasivos.....	45
Técnica de la LM.....	45
Técnica de la LE.....	56
Ventajas y desventajas de la cirugía mínimamente invasiva sobre la laminectomía tradicional.....	73
Complicaciones.....	74

CAPÍTULO IV. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis.....	76
Objetivo primario.....	77
Objetivo secundario.....	77

CAPÍTULO V. MATERIAL Y MÉTODO

Material.....	79
Diseño.....	79
Población de estudio.....	79

Tamaño muestral.....	79
Período de reclutamiento.....	80
Procedimientos quirúrgicos.....	80
Características de la población de estudio.....	80
Criterios de inclusión.....	80
Criterios de exclusión.....	81
Criterios de eliminación.....	82
Material quirúrgico.....	82
Material en técnicas de imagen.....	82
Método.....	83
Recolección de datos.....	85
Detección, evaluación y manejo de complicaciones.....	86
Consideraciones éticas y legales.....	88
Consentimiento informado.....	88
Protección de datos.....	89
Memoria económica.....	89
Conflicto de intereses.....	90
Análisis estadístico.....	90

CAPÍTULO VI. RESULTADOS

Reclutamiento de pacientes.....	91
Resultados encontrados en cada técnica quirúrgica.....	91
Características demográficas de la población en estudio.....	94
Tratamientos recibidos previo al procedimiento quirúrgico.....	100
Niveles lumbares intervenidos según la técnica quirúrgica.....	103

Resultados clínicos y escalas pre y postquirúrgicas.....	105
Escala EVA prequirúrgica, 1, 3 y 6 meses postquirúrgicos.....	105
Escala ODI prequirúrgica, 1, 3 y 6 meses postquirúrgicos.....	108
Escala JOA prequirúrgica, 1, 3 y 6 meses postquirúrgicos.....	111
Comparación de escalas clínicas prequirúrgicas, al mes, 3 y 6 meses postquirúrgicos entre ambas técnicas.....	113
Tiempo de sintomatología, tiempo quirúrgico y sangrado intraoperatorio.....	115
Mediciones del área del canal espinal pre y post quirúrgicas en 23 niveles intervenidos.....	116
Análisis del grado de descompresión del canal lumbar.....	122
Correlación entre la mejoría clínica y el grado de descompresión del canal lumbar en todos los pacientes.....	124
Mediciones del área del saco dural pre y post quirúrgicas en 23 niveles intervenidos.....	125
Análisis del grado de ampliación del saco dural en 23 niveles intervenidos	129
Correlación entre la mejoría clínica y el grado de ampliación del saco dural en todos los pacientes.....	131
Análisis de distancia en metros de caminata tras cirugía.....	132
Correlación entre la descompresión del canal lumbar y la expansión del saco dural.....	132
Clasificación morfológica de Schizas en todos los pacientes pre y postquirúrgica..	133
Correlación entre la clasificación de Schizas y el área del saco dural.....	135
Correlación entre la clasificación de Schizas y las escalas EVA, ODI y JOA.....	137
Correlación entre la clasificación de Schizas y la distancia de caminata.....	138
Complicaciones	

Complicaciones intraoperatorias.....	139
Complicaciones postoperatorias.....	140
 <i>CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN.....</i>	 142
<i>CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES.....</i>	 162
<i>IX. BIBLIOGRAFÍA.....</i>	 164
<i>X. ANEXOS.....</i>	 177
Consentimiento informado para MISS.....	177
Escala del Índice de Discapacidad de Oswestry (ODI).....	184
Escala de Japanese Orthopaedic Association (JOA).....	185

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Clasificación etiológica de la ECL.....	34
Tabla No. 2 Diagnóstico diferencial con la claudicación vascular.....	41
Tabla No. 3 Resultados encontrados en cada técnica quirúrgica.....	92
Tabla No. 4 Características demográficas de la población de estudio.....	95
Tabla No. 5 Edad-IMC por grupos de tratamiento.....	96
Tabla No. 6 Tabla de contingencia y test exacto de Fisher para Género.....	97
Tabla No. 7 Tabla de contingencia y test exacto de Fisher para Diabetes.....	98
Tabla No. 8 Tabla de contingencia y test exacto de Fisher para Tabaquismo.....	99
Tabla No. 9 Escala EVA prequirúrgica, 1, 3 y 6 meses postquirúrgicos por grupo.....	105
Tabla No. 10 Escala ODI prequirúrgica, 1, 3 y 6 meses postquirúrgicos por grupo.....	108
Tabla No. 11 Escala JOA prequirúrgica, 1, 3 y 6 meses postquirúrgicos por grupo.....	111
Tabla No. 12 Comparación de escalas prequirúrgicas, al mes, 3 y 6 meses postquirúrgicos entre ambas técnicas.....	114
Tabla No. 13 Tiempo de sintomatología, tiempo quirúrgico y sangrado intraoperatorio.....	115
Tabla No. 14 Área del canal espinal pre y postquirúrgico en los 23 niveles.....	121
Tabla No. 15 Análisis del grado de descompresión del canal lumbar por grupos.....	123

Tabla No. 16 Rho de Spearman al primer mes postquirúrgico para escalas EVA, ODI y JOA y el grado de descompresión del canal lumbar.....	124
Tabla No. 17 Rho de Spearman a los 6 meses postquirúrgicos para escalas EVA, ODI y JOA y el grado de descompresión del canal lumbar.....	124
Tabla No. 18 Área del saco dural pre y postquirúrgico en los 23 niveles y porcentaje de área ampliado.....	128
Tabla No. 19 Grado de descompresión del saco dural por grupos.....	129
Tabla No. 20 Rho de Spearman al primer mes postquirúrgico para escalas EVA, ODI y JOA y el grado de ampliación del saco dural.....	131
Tabla No. 21 Rho de Spearman a los 6 meses postquirúrgicos para escalas EVA, ODI y JOA y el grado de ampliación del saco dural.....	131
Tabla No. 22 Análisis de distancia en metros de caminata tras cirugía.....	132
Tabla No. 23 Clasificación morfológica de Schizas en todos los pacientes pre y postquirúrgica.....	134
Tabla No. 24 Correlación entre la clasificación de Schizas y el área del saco dural.....	135
Tabla No. 25 Correlación entre la clasificación de Schizas y las escalas EVA, ODI y JOA.....	137
Tabla No. 26 Correlación entre la clasificación de Schizas y la distancia de caminata.....	138
Tabla No. 27 Estudios que valoran la correlación clínica con el grado de estenosis del canal lumbar.....	148
Tabla No. 28 Estudios de correlación radiológica con la clínica.....	151

Tabla No. 29 Estudios que valoran el área del saco dural o del canal espinal antes y después de la cirugía.....	155
---	-----

Tabla No. 30 Estudios en MISS que evidencian resultados satisfactorios frente a LT.....	158
---	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista anterior de la columna vertebral.....	12
Figura 2. Vista posterior de la columna vertebral.....	13
Figura 3. Vista lateral de la columna vertebral.....	14
Figura 4. Vista posterior de vértebra lumbar.....	16
Figura 5. Vista superior de vértebra lumbar.....	16
Figura 6. Vista posterior de vértebras lumbares con proceso accesorio.....	17
Figura 7. Vista posterior de vértebras lumbares con apófisis espinosa y proceso mamilar.....	18
Figura 8. Disco intervertebral.....	20
Figura 9. Vista anterior del Ligamento Longitudinal Anterior.....	21
Figura 10. Vista lateral del Ligamento Longitudinal Anterior.....	22
Figura 11. Vista posterior de columna lumbar y ligamentos amarillos íntegros.....	23
Figura 12. Vista lateral de ligamentos.....	24
Figura 13. Vista posterior de ligamentos.....	25
Figura 14. Columna lumbar normal (corte axial).....	30
Figura 15. Estenosis de canal lumbar (corte axial).....	31
Figura 16. Fisiopatología de la ECL.....	33
Figura 17. Clasificación morfológica de Schizas de la ECL.....	39
Figura 18. Organización de quirófano para abordaje tubular mínimamente invasivo.....	46
Figura 19. Vista lateral de colocación correcta del tubo en cirugía mínimamente invasiva L4L5.....	48

Figura 20. Vista superior de colocación correcta del tubo en cirugía mínimamente invasiva L4L5.....	50
Figura 21 – 28. Técnica quirúrgica abordaje tubular mínimamente invasivo.....	51-56
Figura 29. Vaporizador por radiofrecuencia utilizado en abordaje interlaminar endoscópico.....	57
Figura 30 (A-H). Instrumental del endoscopio uniportal.....	58
Figura 31. Organización de quirófano para abordaje interlaminar endoscópico.....	62
Figuras 32 a 38. Técnica quirúrgica del abordaje interlaminar endoscópico.....	64-73
Figura 34 B. Vista lateral del abordaje interlaminar endoscópico L4L5.....	67
Figura 34 C Vista superior de abordaje interlaminar endoscópico L4L5.....	68
Figura 37. “Target” quirúrgico en abordaje interlaminar endoscópico.....	72
Figura 39. Medición del área del canal espinal en RMN lumbar corte axial.....	116
Figura 40. Medición del área del saco dural en RMN lumbar corte axial.....	117
Figura 41 y 42. SCCSA en paciente No. 18 intervenido mediante LE.....	118 y 119
Figura 43 y 44. SCCSA en paciente No. 17 intervenido mediante LM.....	119 y 120
Figura 45 y 46. DSCSA en paciente No. 14 intervenido mediante LE.....	125 y 126
Figura 47 y 48. DSCSA en paciente No. 17 intervenido mediante LM.....	126 y 127

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1. Diagrama de flujo del estudio.....	91
Gráfico No. 2. Distribución por niveles intervenidos en la técnica LM.....	103
Gráfico No. 3. Distribución por niveles intervenidos en la técnica LE.....	104
Gráfico No. 4. Gráfico de escala EVA prequirúrgico, 1, 3 y 6 meses postquirúrgicos en grupo de LM.....	106
Gráfico No. 5. Gráfico de escala EVA prequirúrgico, 1, 3 y 6 meses postquirúrgicos en grupo de LE.....	107
Gráfico No. 6. Gráfico de escala ODI prequirúrgico, 1, 3 y 6 meses postquirúrgicos en grupo de LM	109
Gráfico No. 7. Gráfico de escala ODI prequirúrgico, 1, 3 y 6 meses postquirúrgicos en grupo de LE	110
Gráfico No. 8. Gráfico de escala JOA prequirúrgico, 1, 3 y 6 meses postquirúrgicos en grupo LM	112
Gráfico No. 9. Gráfico de escala JOA prequirúrgico, 1, 3 y 6 meses postquirúrgicos en grupo LE.....	113
Gráfico No. 10 Correlación entre la descompresión del canal lumbar y la expansión del saco dural.....	133
Gráfico No. 11 Correlación entre la clasificación morfológica de Schizas y área del saco dural.....	136

Mamá, tu ausencia no borrará tu recuerdo nunca.

A mi familia, el maravilloso regalo que Dios me da día tras día.

AGRADECIMIENTOS

Ha llegado el momento de agradecer a todas las personas que han hecho posible este trabajo y no son pocas.

En primer lugar quiero agradecer a mi tía que me ha apoyado durante toda su vida. Gracias por darme todo por mí. Gracias por todo tu cariño incondicional. No existen palabras de agradecimiento para ti. Te quiero infinito.

Gracias a mi esposo, tienes toda mi admiración, eres brillante y un ejemplo a seguir. Después de tantos años me sigues impresionando con tus capacidades. Gracias por la ayuda que me has brindado estos años, has sido partícipe de este trabajo de principio a fin. ¡Te amo!

Gracias a mis hijos, que me dan la alegría y la energía necesaria día tras día. Ustedes pequeños son mi motor, todo este esfuerzo es por ustedes. Algún día comprenderán que mis ausencias tenían un buen propósito.

Gracias a la Dra. Gertrudis Salcedo del Hospital Puerta de Hierro, quien me dio el mejor consejo que se le puede dar a un Doctorando cuando está buscando su tema de tesis, “Haz algo que sólo dependa de ti, un trabajo en el que no tengas que estar detrás de nadie”. ¡Muchísimas gracias!

Gracias a mi Director de tesis, tu ayuda ha sido indispensable en este proyecto, gracias por confiar en mis capacidades, por dedicarme tu poco tiempo libre y por brindarme tu ayuda con tanto cariño. ¡Gracias eternas!

Gracias a mi Tutor de tesis por confiar en mi proyecto y por el apoyo recibido en estos años.

Gracias a mi amigo, el Dr. Anwar Saab, Neurocirujano del Hospital Puerta de Hierro, por su amistad, por creer y participar activamente en este proyecto y porque desde hace años nos impulsamos a ser mejores cada día.

Gracias al Dr. Avelino Parajón, mi tutor de residencia, por transmitirme su pasión por la cirugía mínimamente invasiva. Gracias por ser un ejemplo seguir.

Gracias a todos mis compañeros de trabajo, por confiar en mis capacidades quirúrgicas y darme sus pacientes para poder incluirlos en este estudio. Sin cada uno de estos pacientes que me han enviado, este estudio no hubiera sido posible. ¡Mil gracias!

Gracias al Dr. Andrés Camilo Vargas por su participación activa en este estudio, ha sido muy valiosa su ayuda todos estos meses y su participación en este trabajo. Gracias por sus grandes ideas.

Gracias al Dr. Jordi Guingant por su ayuda, por su participación en este estudio y por aportarle calidad.

Gracias al Dr. Rafael Herranz por su indispensable ayuda y por brindarme todo su tiempo cuando más lo necesité. Gracias por todo su esfuerzo.

Gracias a todo el equipo de Neuroradiología del Hospital Clínico San Carlos, en especial a la Dra. Manuela Jorquera, por su participación activa en este estudio. Sin su apoyo este estudio ni siquiera se hubiera podido plantear. ¡Muchas gracias!

Gracias al Dr. Roger Härtl por permitirme estar en su servicio aprendiendo cirugía mínimamente invasiva en el año 2012. Gracias por compartirme sus conocimientos y “Tips and Tricks” en cada curso donde hemos coincidido.

Gracias al Dr. Ralf Wagner por sus enseñanzas y por darme la confianza que necesitaba para aventurarme en el mundo de la endoscopia de columna.

Gracias a cada uno de mis pacientes, por depositar su confianza en mi y por su participación en este estudio. Ha sido una alegría muy grande verlos felices y sin dolor.

Gracias a cada uno de los miembros del Tribunal que evaluará esta tesis, muchas gracias por su tiempo y por hacer parte de ese valioso proyecto.

RESUMEN

Título del estudio: Estudio comparativo entre la laminectomía tubular y la interlaminar endoscópica en el tratamiento de la estenosis de canal lumbar (ECL).

Justificación: Existen dos técnicas mínimamente invasivas para el tratamiento quirúrgico de la ECL: la laminectomía por abordaje tubular (LM) y por abordaje interlaminar endoscópico uniportal (LE). Estudios previos han demostrado que los resultados de la cirugía mínimamente invasiva son comparables a la cirugía tradicional (abierta) con la ventaja de promover la rehabilitación temprana y causar menor trauma de tejidos, sangrado operatorio, infecciones y estancia hospitalaria. Sin embargo, la mayoría de los estudios comparan cirugía abierta vs. LM, o cirugía abierta vs. LE, pero no hay estudios que comparen, entre ambas técnicas mínimamente invasivas, el grado de descompresión del canal espinal y del saco dural, y sus resultados clínicos.

Objetivos:

- Comparar el porcentaje de descompresión del canal espinal y del saco dural entre las técnicas LM y LE.
- Evaluar la relación entre el grado de descompresión y la evolución clínica del paciente en ambas técnicas.
- Determinar la correlación entre el grado de descompresión del canal lumbar y la expansión del saco dural en ambas técnicas.

Tipo de estudio y metodología: estudio multicéntrico, prospectivo, aleatorizado y doble ciego. Se incluyeron pacientes con ECL con claudicación neurógena de la marcha. Los pacientes fueron aleatorizados de manera ciega a una de las dos técnicas quirúrgicas (LE vs. LM). El reclutamiento se realizó durante 12 meses y el seguimiento clínico postquirúrgico durante un mínimo de 6 meses. Antes de la cirugía, la situación clínica de los pacientes fue evaluada con las escalas de dolor EVA (Escala visual análoga), de discapacidad (ODI) y JOA (Japanese Orthopaedic Association). Tras la intervención, se aplicaron nuevamente dichas escalas a los 30 días, 3 y 6 meses de la cirugía por un evaluador ciego respecto a la técnica empleada. A todos los pacientes se les realizó una RMN pre y postquirúrgica para calcular el grado de descompresión del canal lumbar y de ampliación del saco dural. Las mediciones fueron realizadas por un evaluador ciego respecto a la técnica empleada.

Resultados:

Se incluyeron 20 pacientes: 10 asignados al grupo LM (12 niveles) y 10 al grupo LE (11 niveles). Ambos grupos resultaron homogéneos en cuanto a características demográficas.

No se encontró correlación entre el área del canal espinal y saco dural prequirúrgicas y las escalas de dolor y discapacidad prequirúrgicos. Tras la cirugía todos los pacientes intervenidos mejoraron significativamente el área del canal espinal y del saco dural con independencia de la técnica.

Aunque el grado de ampliación del canal lumbar fue mayor en el grupo LE (202%) frente al grupo LM (189%), la diferencia no alcanzó la significancia estadística ($p=0,777$).

Respecto a la ampliación del área del saco dural en nuestro grupo de LM el porcentaje de área ampliado fue del 203 % ($p<0,001$) y en el grupo de LE fue del 209% ($p=0.015$), sin diferencias significativas entre estos ($p=0.628$).

Se encontró una correlación moderada entre el grado de descompresión del canal espinal y la ampliación del saco dural ($r=0.5$; $p=0.023$); una correlación moderada entre la clasificación de Schizas (CS) y la distancia de caminata prequirúrgica ($r=-0.526$; $p=0.021$) y una correlación fuerte entre la CS y el área del saco dural prequirúrgico ($r=-0.7$; $p<0.001$) y postquirúrgico ($r=-0.6$; $p=0.003$).

En función de las escalas EVA, ODI y JOA, se evidenció una mejoría clínica estadísticamente significativa tras el tratamiento quirúrgico en ambos grupos. Sin embargo, no se encontró correlación entre el grado de ampliación del canal lumbar o del saco dural y la mejoría clínica de los pacientes, ni entre la CS y la mejoría clínica, ni entre el tiempo de sintomatología y el resultado postquirúrgico. La distancia de caminata antes y después de la cirugía incrementó significativamente en ambos grupos sin diferencias significativas entre ellos.

El grupo LE presentó menor sangrado intraoperatorio ($p<0.001$) y un menor grado de discapacidad comparado con el grupo LM a los 6 meses de tratamiento quirúrgico ($p=0,037$).

Conclusiones:

En comparación con la técnica tubular para el tratamiento de la ECL, el abordaje endoscópico uniportal permite la misma descompresión del canal espinal y del saco dural, con menor sangrado intraoperatorio, resultados clínicos equivalentes y un nivel de discapacidad menor a los 6 meses.

PALABRAS CLAVE

Estenosis de canal lumbar, cirugía mínimamente invasiva, endoscopia interlaminar, abordaje tubular.

ABSTRACT

Study title: Comparative assessment between unilateral tubular technique and uniportal full-endoscopic interlaminar approach for surgical treatment of lumbar spinal stenosis.

Study rationale: Two minimally invasive surgical techniques (MIST) are available for treatment of lumbar spinal stenosis (LSS): tubular approach (UT) and uniportal full-endoscopic interlaminar (EI) techniques. Compared with conventional open surgery, MIST provides similar surgical outcomes, less tissue injury, less intra-surgical bleeding, less infection rates and hospital stay, and promotes early rehabilitation. However, studies comparing surgical results (in terms of decompression percentage of the spinal canal and the dural sac) and clinical outcomes (in terms of improvement of symptoms and disability at follow-up) between both type of MIST are not available.

Objectives:

- To compare surgical results between both type of MIST (EI vs. UT) in terms of decompression percentage of the spinal canal and dural sac.
- To evaluate the relationship between surgical results and clinical outcomes (in terms of symptoms and disability) at follow-up in both type of MIST.
- To determine the correlation between spinal canal decompression and enlargement of the dural sac in both type of MIST.

Study design and strategy: Multi-center, prospective, randomized and double-blinded study. Patients with LSS with neurogenic claudication of gait were randomized to UT or EI technique at blinded fashion for patient. Enrollment period was 12 months, and patients were clinically followed at least 6 months after surgery. Before surgery, patient symptoms and functional limitation were evaluated with scales for pain (VAS, visual analogue scale), disability (ODI) and JOA (Japanese Orthopedic Association). All scales were repeated at 30 days, 3 months and 6 months after surgery at blinded manner regarding type of MIST. All patients were evaluated with magnetic resonance imaging before and after surgical treatment in order to quantify decompression percentage of the spinal canal and enlargement of the dural sac. On this regard, measurements were performed by a dedicated analyst blinded with respect to type of MIST.

Results:

Twenty (20) patients were enrolled in the study: 10 treated with UT (12 spinal levels) and 10 treated with EI (11 spinal levels). Overall, both groups were homogeneous regarding clinical baseline characteristics.

Before surgery, no correlation was found between anatomical severity parameters (area of the spinal canal and size of the dural sac) and the scales of pain and disability. After surgery, a significant increase in area of the spinal canal and size of the dural sac was achieved in all patients regardless the type of MIST. Although the percentage of enlargement of the spinal canal was higher in EI group (202%) compared with UT group (189%), the difference was not statistically significant ($p=0.777$). Regarding enlargement of the dural sac achieved after surgery, no difference was found between both types of MIST $p=0.628$ (209% in EI vs. 203% in

UT). When anatomical severity parameters after surgery was compared, a modest significant correlation was found between the percentage of spinal canal decompression and enlargement of the dural sac (Spearman's rank correlation coefficient: $r=0.5$, $p=0.023$). A significant correlation was found between the Schizas's Classification and presurgical ($r=-0.7$; $p<0.001$) and postsurgical dural sac cross sectional area ($r=-0.6$; $p=0.003$).

As judged by scales of pain and disability (EVA, ODI and JOA), both groups reported a significant clinical improvement after surgery. However, no significant association was found between the percentage of enlargement of the spinal canal or the dural sac and clinical improvement as determined by scales scores, nor between time evolution of symptoms before surgery (chronicity) and post-surgical result. The walking distance significantly increased after surgery in both groups, without significant difference between them (IE vs. UT).

In addition, IE group had lower intra-surgical bleeding ($p<0.001$) and lower disability at 6 months of follow-up than UT group ($p=0.037$).

Conclusions:

In the treatment of LSS with MIST, IE technique allows similar decompression of the spinal canal and the dural sac, lower intra-surgical bleeding, similar symptoms improvement and lower disability at 6 months of follow-up, as compared with UT technique.

KEYWORDS

Lumbar spinal stenosis, minimally invasive spine surgery, endoscopic decompression via interlaminar, tubular approach.

I. INTRODUCCIÓN

La ECL fue descrita por Verbiest en 1954¹ como una condición clínica ocasionada por compresión de las raíces nerviosas durante la deambulación.

Actualmente, es una causa frecuente de dolor lumbar y dolor en las extremidades inferiores en adultos mayores y es la responsable de 1,2 millones de consultas cada año en los Estados Unidos. Es por ello que la cirugía de la ECL es probablemente el procedimiento quirúrgico de columna más frecuentemente realizado en mayores de 65 años².

El tratamiento quirúrgico se realiza en aquellos pacientes con síntomas persistentes de intensidad moderada o severa en quienes a fallado el tratamiento conservador. Existen varios estudios que evidencian que el tratamiento quirúrgico presenta mejores resultados que el tratamiento conservador ³⁻⁸.

El tratamiento quirúrgico “Gold standard” para el manejo de la ECL ha sido tradicionalmente la Laminectomía abierta (LT), con un resultado satisfactorio en el 64% de los pacientes ⁹⁻¹⁰. En este abordaje se debe realizar una disección bilateral de los músculos paraspinales y una resección de la apófisis espinosa, ligamentos supraespinosos e interespinosos para la realización de la laminectomía.

En los últimos años la cirugía mínimamente invasiva de columna ha ganado popularidad entre los cirujanos de columna porque ha demostrado en múltiples estudios que ofrece resultados quirúrgicos equiparables a los de la LT¹¹. Con las técnicas MI se realiza la laminectomía o descompresión bilateral a través de un

abordaje unilateral con un daño tisular menor permitiendo al paciente una recuperación más rápida y sin el riesgo de provocar una inestabilidad iatrogénica, ya que se conserva tanto la apófisis espinosa como los ligamentos supra e interespinosos.

Las técnicas MI son superiores a la cirugía tradicional en términos de menor trauma tisular, baja tasa de complicaciones, menor sangrado intraoperatorio, corta estancia hospitalaria y recuperación temprana del paciente¹²⁻¹⁵.

Según el Instituto Nacional de Estadística en España, la esperanza de vida está en aumento en los últimos años. En el año 2016 la población de personas mayores de 65 años representaba más del 20% y la esperanza de vida era de 83,1 años según los informes de la OMS en el mismo año. Actualmente la esperanza de vida de un hombre es 80,4 años y la de una mujer es de 86,2 años. Es más, se espera que la ECL aumente concomitantemente con la cuadruplicación del número de personas mayores de 60 años para el año 2050. Es por esta razón que las enfermedades lumbares degenerativas sintomáticas, en concreto la ECL, se espera que presenten un incremento en próximos años disminuyendo la calidad de vida de estos pacientes.

La presentación clínica de la ECL degenerativa ocurre posterior a la quinta década de la vida, por lo que estos pacientes suelen presentar enfermedades concomitantes por su avanzada edad¹⁶. Es en este punto donde actualmente, las técnicas quirúrgicas Mínimamente Invasivas pueden aportar un gran beneficio, ya que al tratarse de procedimientos menos agresivos para el paciente son con mucha

frecuencia el método ideal de tratamiento para lograr una recuperación funcional lo más rápida posible en pacientes que antes no se consideraban candidatos quirúrgicos.

En el Hospital Clínico San Carlos, hemos implantado rutinariamente la cirugía mínimamente invasiva (LM y LE) para tratamiento de los pacientes con ECL con la finalidad de ofrecer un tratamiento efectivo y seguro para los pacientes ancianos pluripatológicos con un postoperatorio más liviano. Sin embargo, actualmente no conocemos cuál de las dos técnicas (LM o LE) permite una mayor descompresión del canal lumbar y/o cual ofrece los mejores resultados clínicos por lo que hemos planteado un estudio donde ambos grupos de pacientes sean homogéneos tanto en características clínicas como radiológicas para poder tener un resultado lo más objetivo posible.

Previamente se han realizado algunos estudios que comparan radiológicamente el grado de descompresión entre la laminectomía MI y LT para valorar el grado de descompresión:

Un estudio cadavérico realizado por Fessler et al. en el año 2002, compara el grado de descompresión del canal lumbar con cirugía abierta (LT) y cirugía endoscópica (LE)¹⁷ y concluye tras la evaluación postquirúrgica con TAC que estas mediciones son comparables.

Un estudio realizado por Heo et al. en agosto del 2018 compara el DSCSA pre y postquirúrgica entre la laminectomía abierta (LT) y laminectomía endoscópica biportal concluyendo que no hay diferencias estadísticas en el grado de descompresión del saco tecal¹⁸.

Hasta nuestro conocimiento, no se ha realizado un estudio que compare el grado de descompresión entre dos técnicas mínimamente invasivas como la LM y la LE uniportal en el tratamiento de la ECL.

Hemos realizado un estudio prospectivo, randomizado y doble ciego en el que se pretende evaluar con cuál de los dos abordajes (LM o LE) se obtiene la mayor descompresión del canal lumbar y el saco dural con el fin de aportar la primera evidencia científica en este aspecto.

Además, en el desarrollo de este trabajo de investigación se conocerá el resultado clínico de los pacientes intervenidos con ambas técnicas, se valorará si el grado de descompresión se correlaciona con la mejoría sintomática y las complicaciones quirúrgicas presentadas.

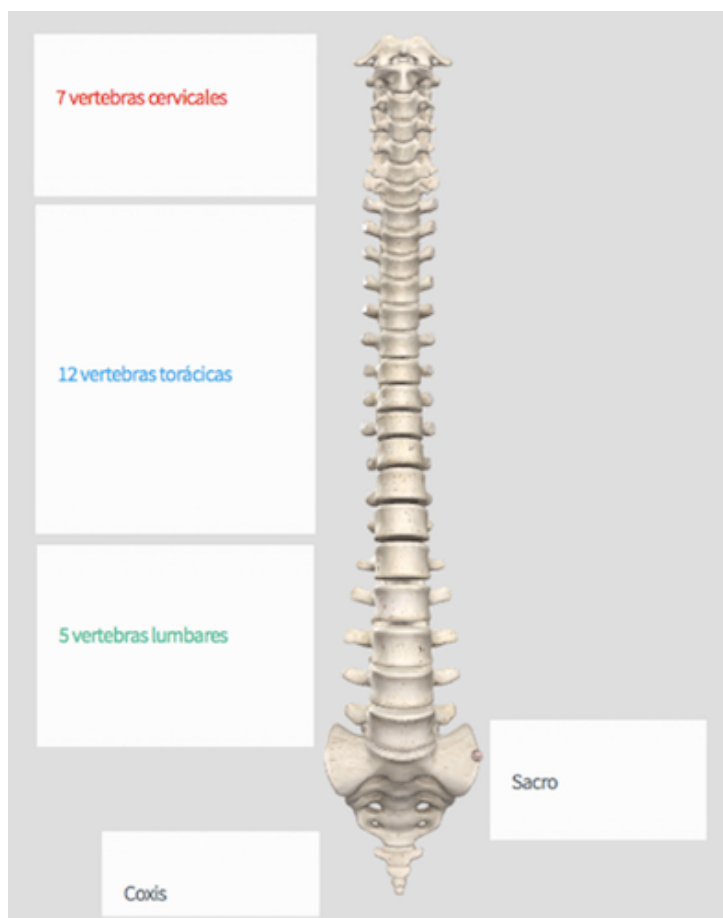
Por otra parte, en la MIS es indispensable conocer con exactitud la anatomía de la columna vertebral (al no tener una gran exposición de las estructuras anatómicas como en la cirugía abierta) y la técnica quirúrgica paso a paso para evitar complicaciones o descompresión inadecuada del canal por lo que se dedicará un apartado específico a estos tópicos.

II. ANATOMÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL LUMBAR

ESTRUCTURA DE LA COLUMNA VERTEBRAL

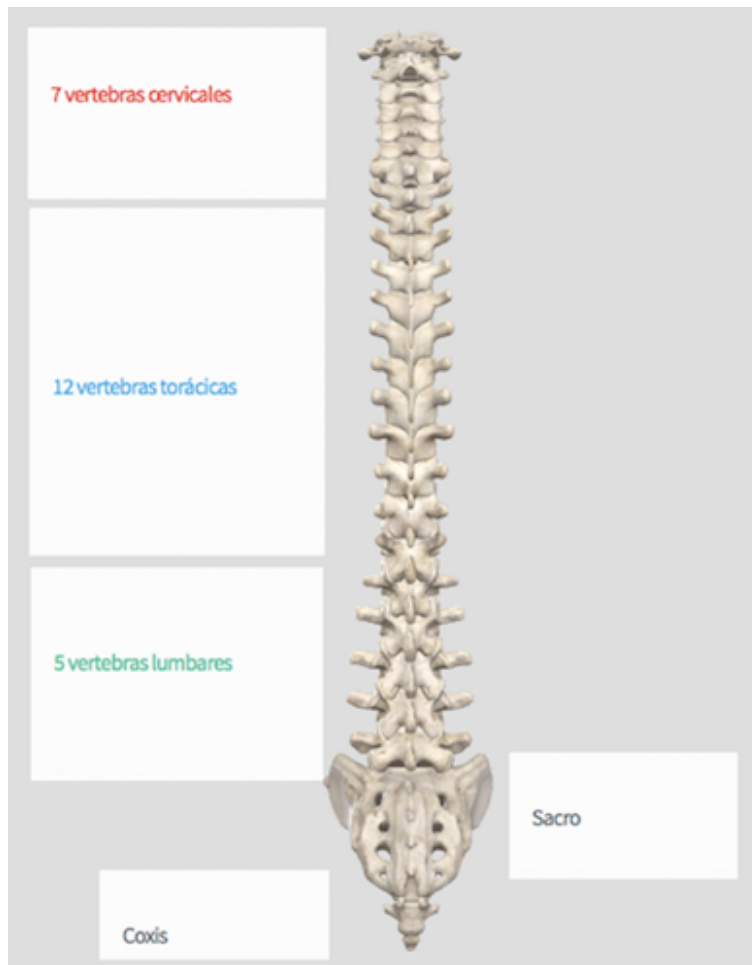
La columna vertebral está formada por 33 vértebras superpuestas separadas entre sí por los discos intervertebrales. Consta de 7 vértebras cervicales, 12 vértebras torácicas, 5 vértebras lumbares, 5 vértebras sacras fusionadas entre sí y que conforman el hueso sacro y 3 o 4 vértebras coccígeas fusionadas en el coxis. (Fig. 1 y 2).

FIGURA 1. Vista anterior de la columna vertebral



Dibujo propio

FIGURA 2. Vista posterior de la columna vertebral



Dibujo propio

Curvaturas de la columna vertebral (fig. 3)

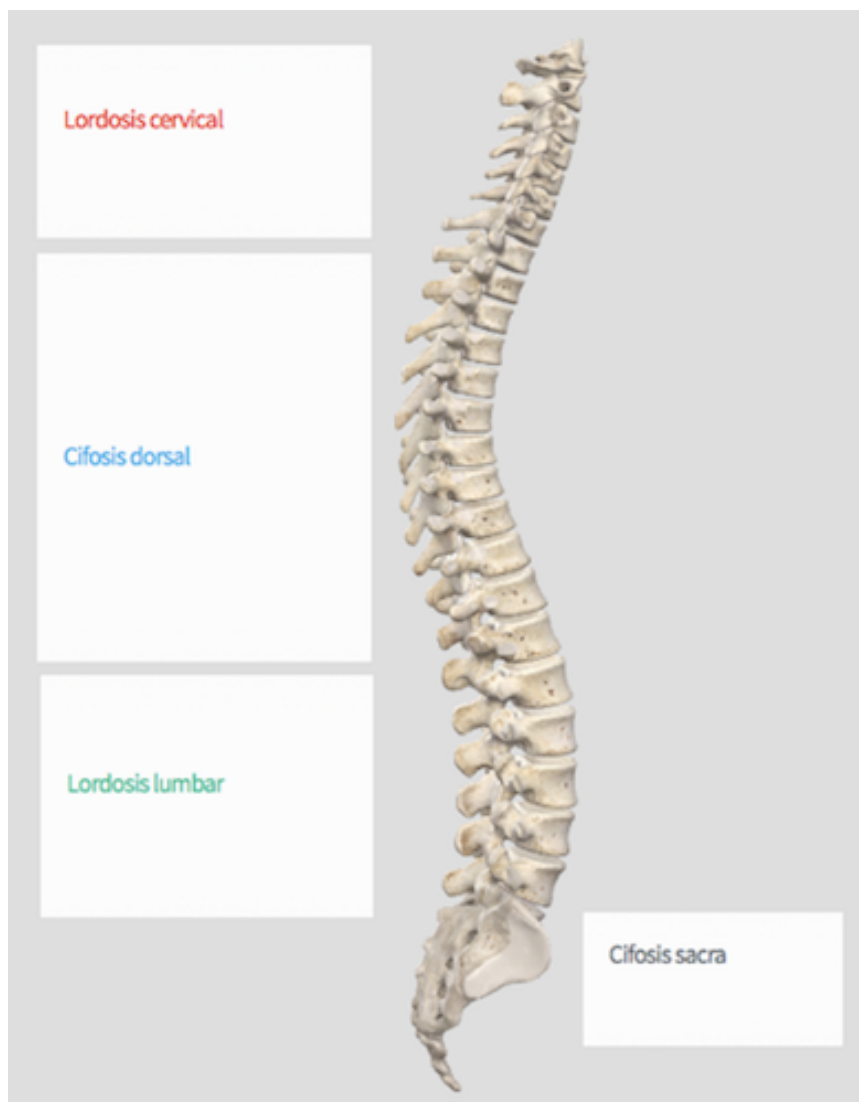
La columna vertebral presenta en la visión lateral una serie de curvaturas normales.

-La curvatura primaria de la columna vertebral (cifosis) es de concavidad anterior, reflejando la forma original del embrión y se mantiene en las regiones torácica y sacra en los adultos.

-Las curvaturas secundarias, de concavidad posterior (lordosis) se forman en la región cervical y lumbar; son consideradas una curvatura secundaria debido a que se desarrollan posterior al nacimiento. La primera se empieza a formar a los tres meses de edad con el sostén cefálico y la segunda cuando el niño comienza a caminar.

Estas curvaturas secundarias llevan el centro de gravedad a una línea vertical lo que permite que el peso del cuerpo se balancee sobre la columna vertebral de forma que se gaste la mínima cantidad de energía muscular para mantener una bipedestación erguida.

FIGURA 3. Vista lateral de la columna vertebral



Dibujo propio

CARACTERÍSTICAS DE LAS VERTEBRAS LUMBARES

Las cinco vértebras lumbares se diferencian de las vértebras de otras regiones por su gran tamaño (fig. 4).

El cuerpo vertebral es cilíndrico y su diámetro transversal es mayor que el anteroposterior y el agujero vertebral es de forma triangular y mayor que las vértebras torácicas (fig. 5).

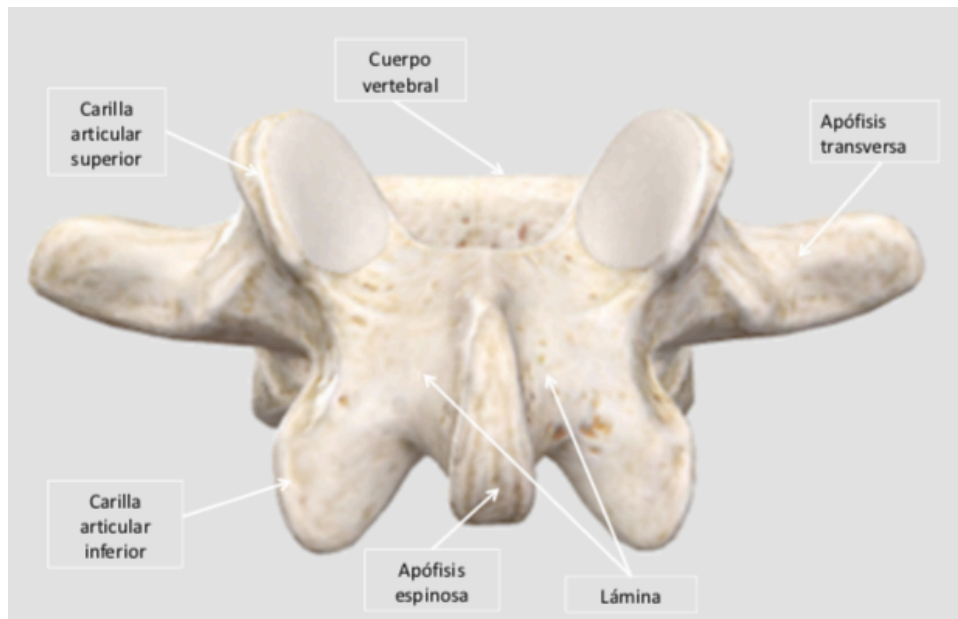
A diferencia de las vértebras torácicas carecen de facetas para articularse con las costillas. Las apófisis transversas son delgadas y alargadas, con la excepción de las de la vértebra L5, que son gruesas, en forma de cono para la inserción de los ligamentos iliolumbares que conectan las apófisis transversas a los huesos pélvicos y presentan en su base un proceso accesorio (fig. 6).

Los pedículos son cortos y se dirigen hacia atrás, presentan escotaduras en su borde superior e inferior. La distancia interpeduncular va aumentando de L1 a L5 y no debe ser menor de 15mm. Las apófisis espinosas son cuadrangulares e incrementan su tamaño a medida que se desciende en la columna lumbar (fig. 7).

Las apófisis articulares superiores presentan carillas articulares ligeramente cóncavas, que miran hacia atrás y medialmente, estas apófisis presentan en su borde una formación redondeada, el tubérculo (proceso) mamilar (fig. 7). Las apófisis inferiores presentan carillas convexas que miran hacia adelante y lateralmente.

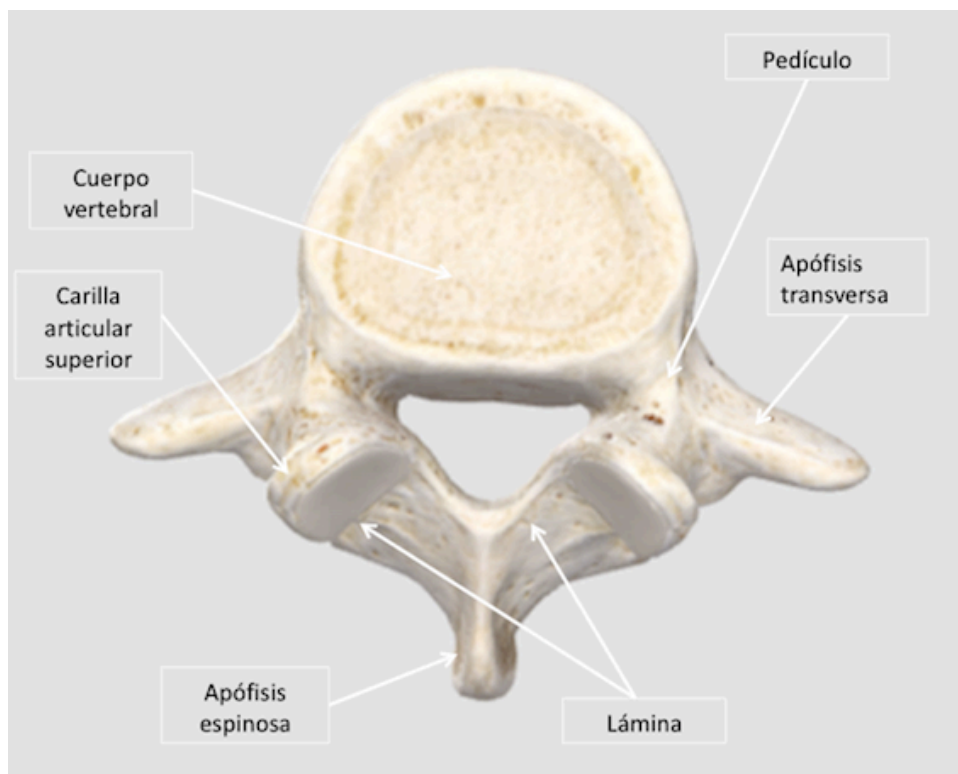
El foramen intervertebral es triangular y de mayor tamaño que en la región torácica.

FIGURA 4. Vista posterior de vértebra lumbar



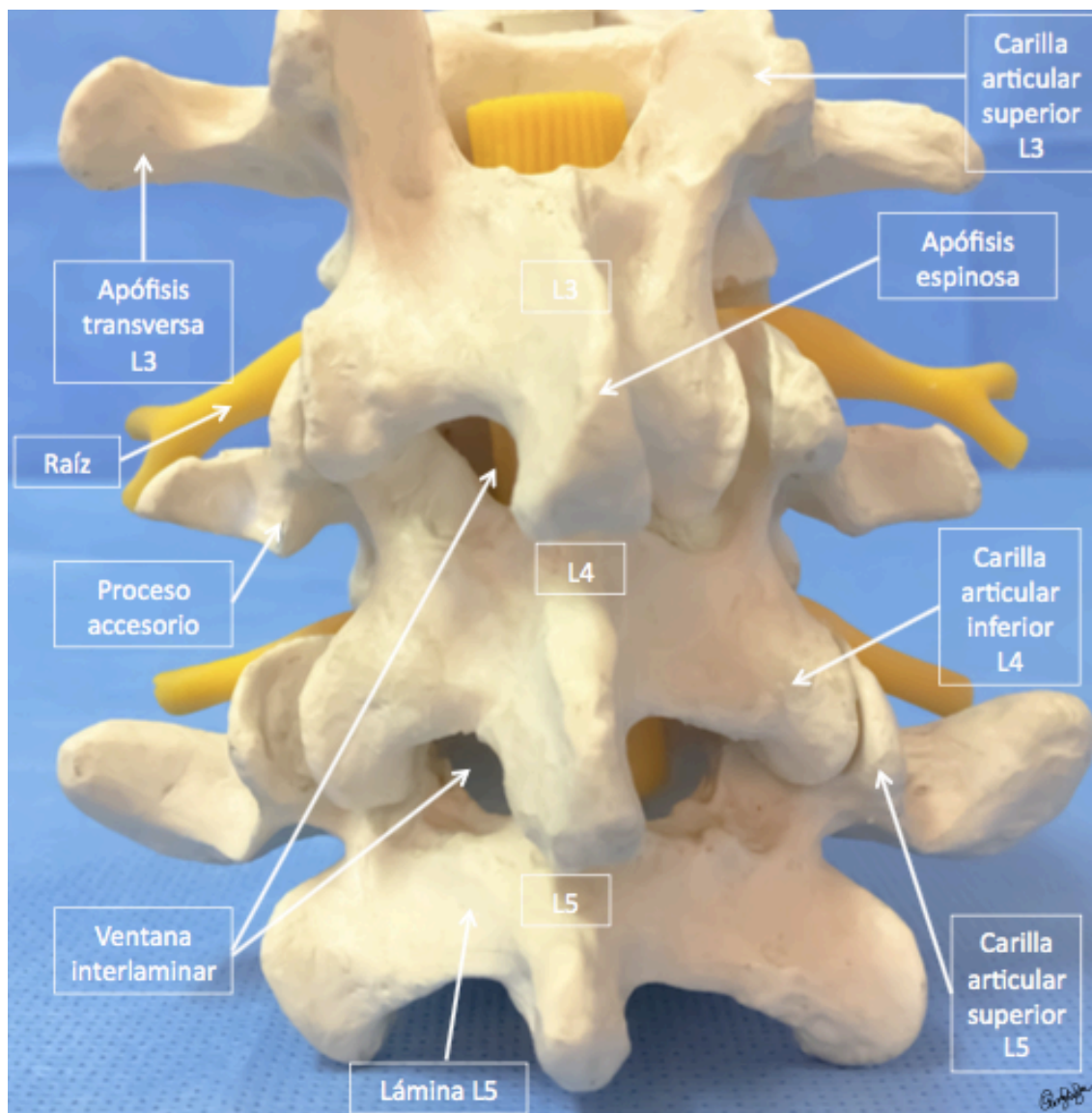
Dibujo propio

FIGURA 5. Vista superior de vértebra lumbar



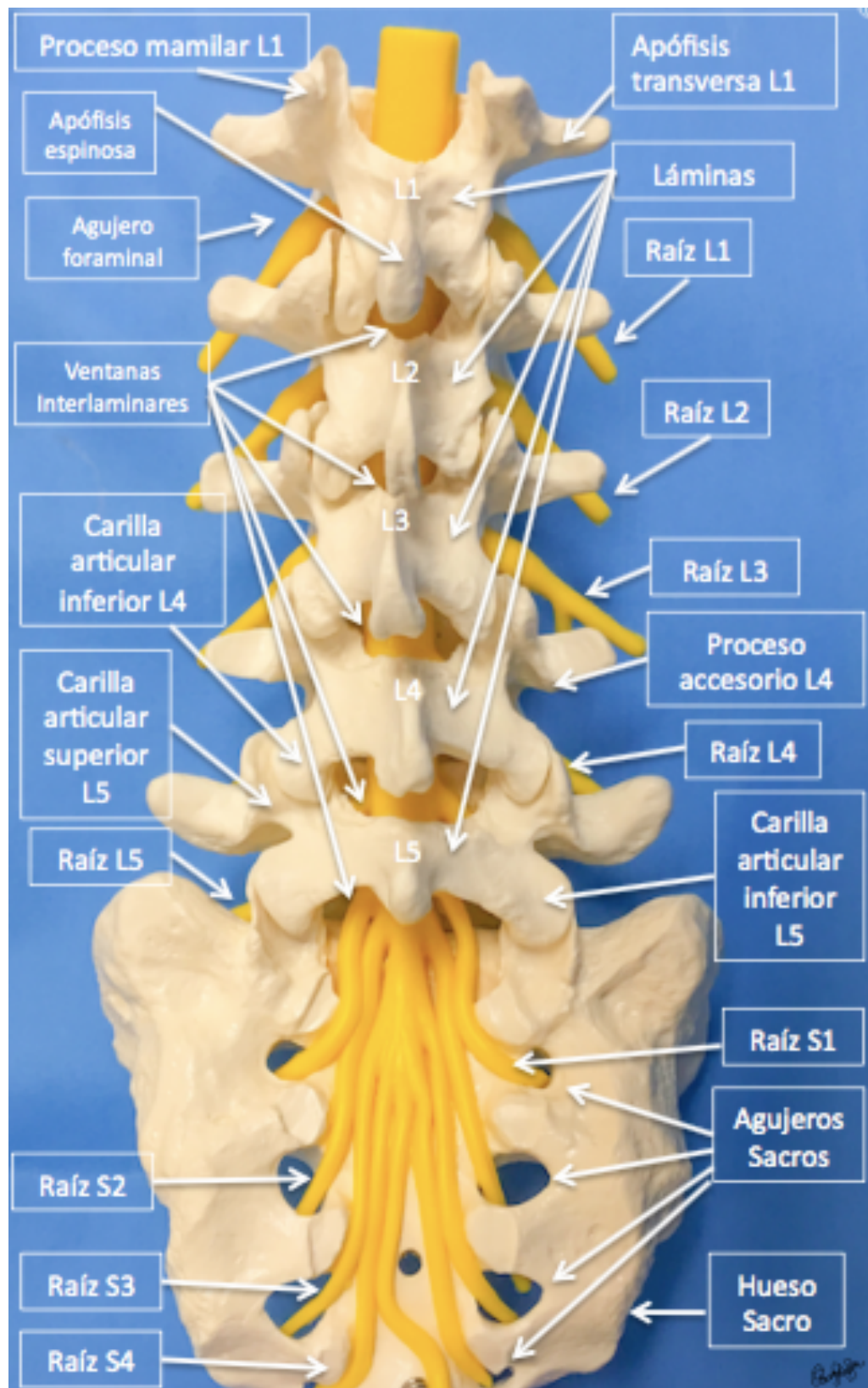
Dibujo propio

FIGURA 6. Vista posterior de vértebras lumbares con proceso accesorio



Fotografía propia

FIGURA 7. Vista posterior de vértebras lumbares con apófisis espinosa y proceso mamilar



Fotografía propia

Para la correcta realización de una cirugía mínimamente invasiva de columna tiene una importancia fundamental el conocimiento detallado de la anatomía de la columna lumbar, dado que al tratarse de un abordaje MI el cirujano debe ser capaz de identificar estructuras anatómicas a través de una ventana de trabajo pequeña que nada tiene que ver con el campo quirúrgico de una cirugía abierta tradicional. Es por esta razón que queremos recalcar las siguientes consideraciones anatómicas de las vértebras lumbares.

A nivel de L1 L2, L2 L3, o L3 L4, la lámina es menos ancha en comparación con las láminas inferiores.

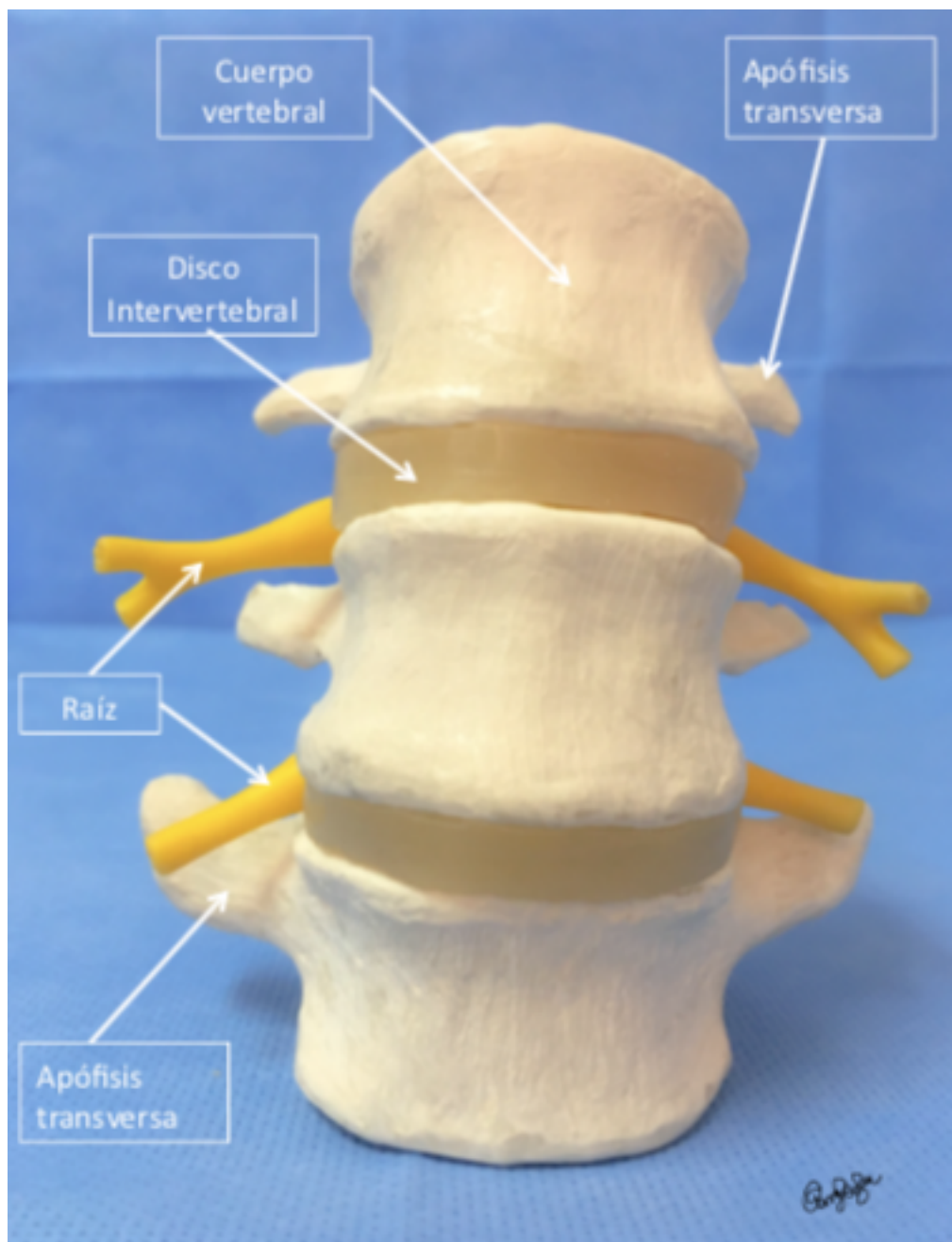
Las carillas articulares de las facetas están orientadas más sagitalmente y la pars es más delgada, lo que la hace más vulnerable a posibles lesiones iatrogénicas. Por lo tanto, el abordaje debe realizarse más medialmente y en un ángulo más vertical. Esto evitará la eliminación excesiva de facetas ipsilaterales y la inestabilidad potencial.

En los niveles de L4 L5 o L5 S1, el abordaje puede realizarse más lejos de la línea media y en un mayor ángulo para lograr una descompresión adecuada, porque la anatomía vertebral lumbar baja es más ancha en estos niveles.

LIGAMENTOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL LUMBAR

Los cuerpos vertebrales están unidos por ligamentos y por discos intervertebrales de fibrocartílago (fig. 8). Las láminas y las apófisis transversas y espinosas están unidas por ligamentos cortos que van de vértebra a vértebra estabilizando la columna.

FIGURA 8. Disco intervertebral



Fotografía propia

Ligamento longitudinal anterior (LLA) (fig. 9 y 10): es una banda resistente que se extiende desde la porción basilar del occipital al arco anterior y tubérculo anterior del atlas, descendiendo por la cara anterior de los cuerpos vertebrales desde el axis hasta el sacro, se adhiere a los cuerpos y a los discos intervertebrales.

FIGURA 9. Vista anterior del LLA



Dibujo propio

FIGURA 10. Vista lateral del LLA

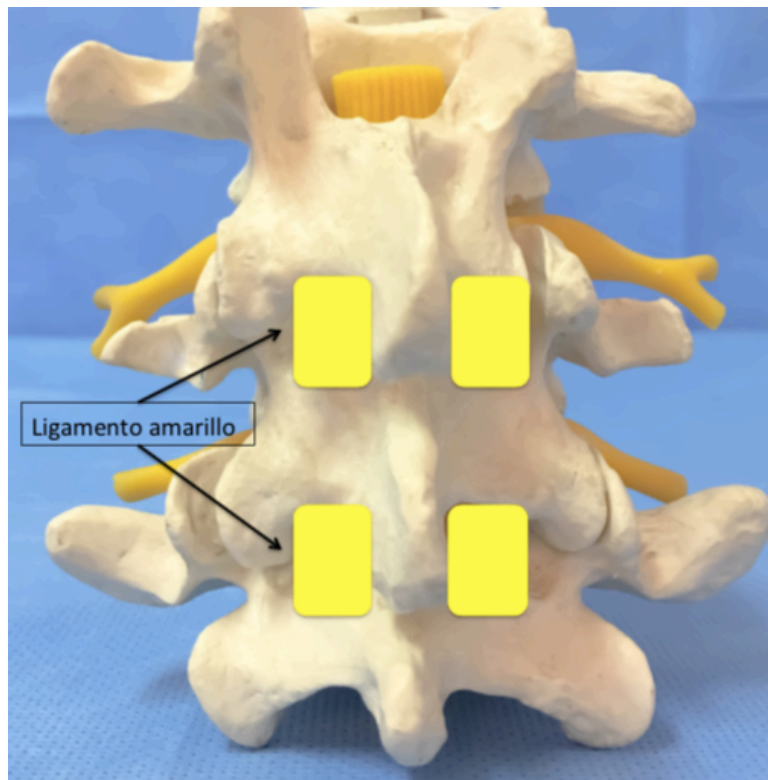


Dibujo propio

Ligamento longitudinal posterior: es una banda más delgada que el ligamento longitudinal anterior, se encuentra dentro del canal raquídeo, en la cara posterior de los cuerpos vertebrales. Se inicia en la cara posterior del cuerpo del axis, como continuación de la membrana tectoria y se continúa hasta el sacro.

Ligamentos amarillos (fig. 11): estos ligamentos unen las láminas de las vértebras adyacentes y se observan mejor desde el interior del conducto raquídeo. Son estructuras con predominio de tejido elástico, son anchos y largos en la región cervical y más gruesos a medida que se descende en las regiones torácica y lumbar.

FIGURA 11. Vista posterior de columna lumbar y ligamentos amarillos íntegros



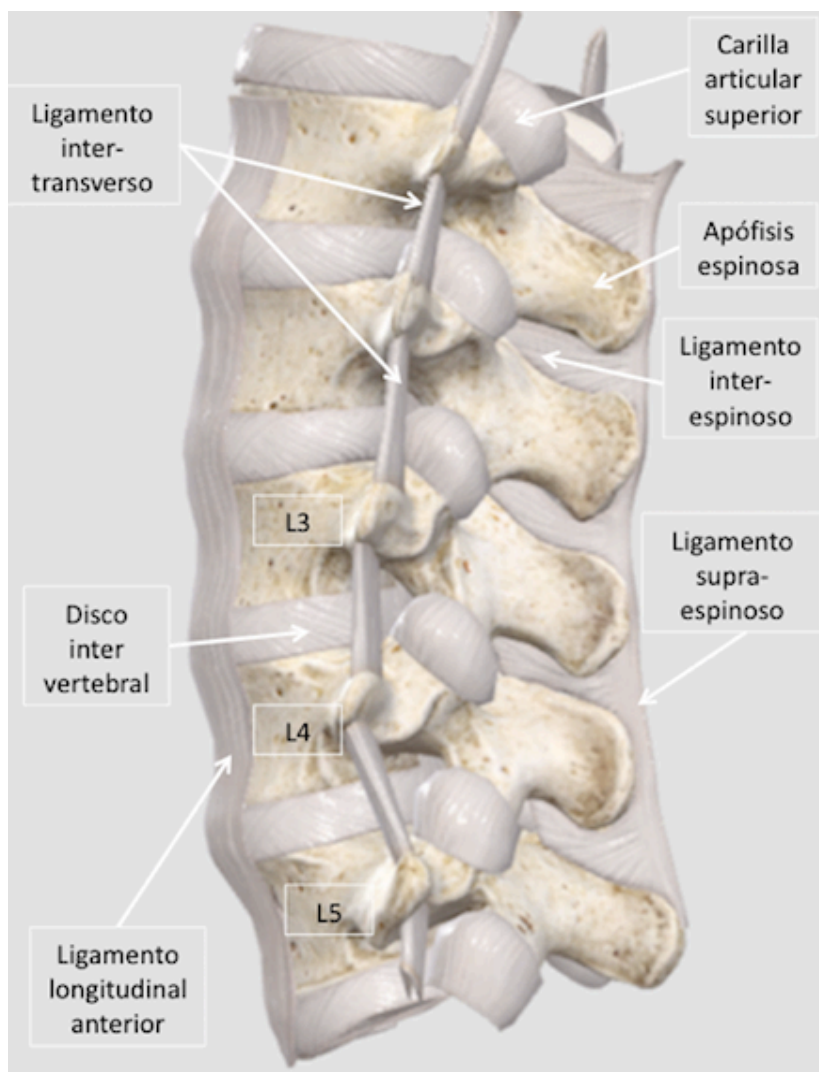
Fotografía propia

Ligamentos interespinosos (fig. 12): son ligamentos delgados, unen las apófisis espinosas vecinas, son poco desarrollados en el cuello, estrechos y alargados en la región torácica y gruesos y cuadriláteros en la región lumbar.

Ligamentos intertransversos (fig.12 y 13): son ligamentos situados entre las apófisis transversas, comparten este espacio con los músculos intertransversos y algunas fibras de los músculos profundos del dorso.

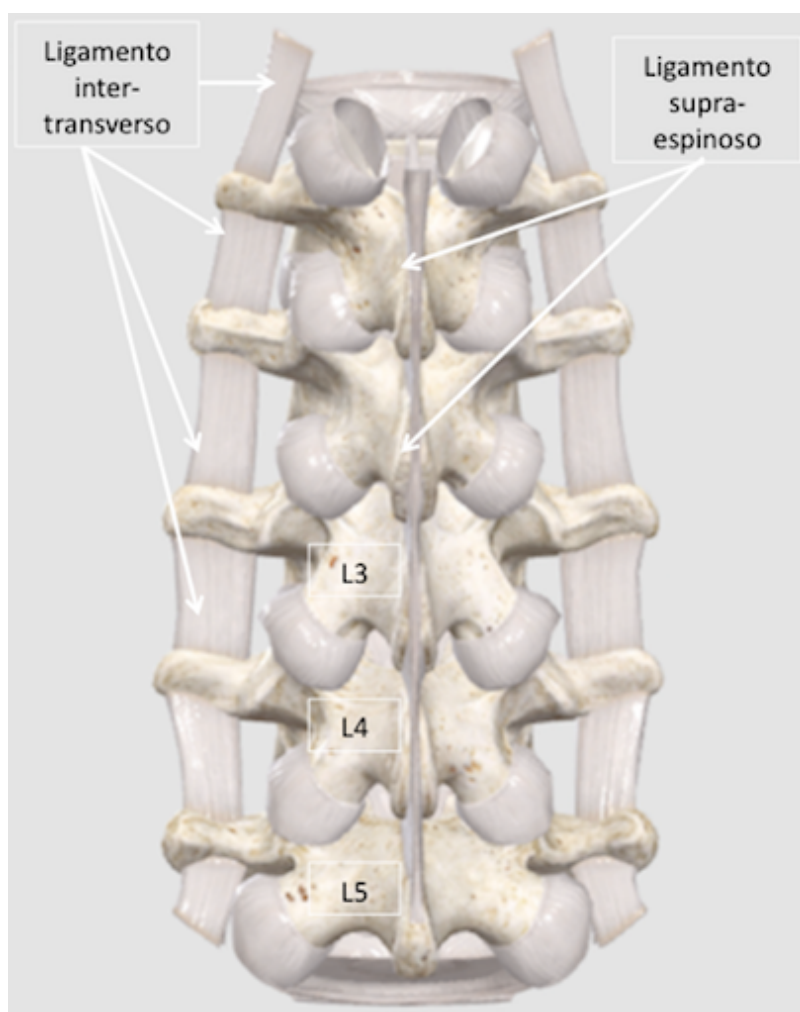
Ligamentos supraespinosos (fig. 13): son ligamentos situados en la superficie de las apófisis espinosas uniéndolas entre sí.

FIGURA 12. Vista lateral de ligamentos



Dibujo propio

FIGURA 13. Vista posterior de ligamentos



Dibujo propio

Una de las ventajas de la descompresión lumbar mediante cirugía MI es la realización de la descompresión bilateral a través de un abordaje unilateral, conservando los elementos posteriores estabilizadores de la columna vertebral lumbar. Por lo que en nuestros procedimientos quirúrgicos se ha realizado una flavectomía del LA conservando los ligamentos interespinosos y supraespinosos, además de la cápsula articular de la articulación intervertebral cigapofisaria tan importante en la patogénesis de la ECL.

III. LA ESTENOSIS DEL CANAL LUMBAR

DEFINICIÓN DE ECL

La estenosis del canal lumbar es una condición en la que hay un estrechamiento del canal con disminución del espacio disponible para los elementos neurales y vasculares en la columna lumbar¹⁹⁻²⁰.

CONTEXTO EPIDEMIOLÓGICO

La estenosis de canal lumbar degenerativa es una patología frecuente en pacientes de edad avanzada después de la quinta década de la vida. La degeneración discal, la osteoartritis de las articulaciones facetarias o la osteofitosis se encuentran en el 90-100% de los sujetos mayores de 64 años²¹⁻²².

La incidencia es de 5 personas por 100 000 y la prevalencia de la ECL es de aproximadamente 400 000 adultos en USA²³ y es la causa más frecuente de cirugía espinal en pacientes mayores de 65 años²⁴. Con la mejoría en la esperanza de vida y el aumento de la proporción de personas mayores de 65 años (20% en 2026²⁵), la incidencia de la ECL aumentará aún más proporcionalmente.

El 21% de los pacientes asintomáticos mayores de 60 años presentan ECL en la RMN lumbar²⁶. Es por esta razón que actualmente se recomienda que el tratamiento de esta patología se realice cuando el paciente se encuentre sintomático.

ETIOLOGÍA

La ECL se clasifica como primaria la cual está causada por anomalías congénitas (ECL congénita) o ECL secundaria (estenosis adquirida/degenerativa) como resultado de cambios degenerativos o consecuencia de infección local, trauma o cirugía. También puede presentarse en otras condiciones, como la espondilolistesis o la escoliosis degenerativa.

La ECL secundaria es en la que está centrada esta investigación, en la ECL central causada por cambios degenerativos en la columna lumbar, que incluyen la hipertrofia del ligamento amarillo y de las articulaciones facetarias, la formación de osteofitos y abombamiento discal. Se han excluido los pacientes con ECL asociada a estenosis foraminal o de receso lateral sintomáticas.

La estenosis de la columna lumbar tiene un importante componente dinámico. La amplitud del canal central disminuye con la extensión y aumenta con la flexión^{23,27}. Estos hallazgos se han confirmado tras la realización de RMN lumbar dinámica. Además, la amplitud foraminal también varía con el movimiento, la flexión provoca un aumento del 12% y la extensión una disminución del 15% del área superficial .

SÍNTOMAS DE LA ECL

La ECL es una afección clínica frecuente, usualmente crónica, que afecta a hombres y mujeres por igual y tiene un amplio espectro de presentación clínica.

Los cambios degenerativos de la ECL conducen a la compresión de las raíces nerviosas y ocasionan síntomas dolorosos en los miembros inferiores.

La claudicación neurógena es el síndrome clínico característico y se caracteriza por dolor y parestesias en las piernas al caminar o al estar en bipedestación por tiempo prolongado.

Los síntomas pueden ser unilaterales o con mayor frecuencia bilaterales y simétricos. Los pacientes refieren mejoría de los síntomas durante la sedestación, la flexión de columna y el descanso.

Sin embargo, existen diferentes tipos de manifestaciones clínicas en la ECL. Por una parte, puede presentarse la clásica claudicación neurógena, pero también puede presentarse como radiculopatía, o claudicación neurógena y radiculopatía o como dolor lumbar únicamente. Los pacientes con ECL también pueden presentar calambres nocturnos en las piernas²⁸ y síntomas neurogénicos de la vejiga²⁹.

Cuando la claudicación se acompaña de dolor lumbar, característicamente el dolor y el malestar en los miembros inferiores son más molestos para el paciente.

El dolor lumbar empeora con la actividad. Este hallazgo puede explicarse por la compresión de las ramas posteriores de las raíces nerviosas y puede estar relacionado con una inestabilidad segmentaria, por ej. la espondilolistesis degenerativa.

Existe cierta evidencia de una pobre correlación entre los hallazgos radiológicos y los síntomas de los pacientes ³⁰⁻³¹.

El dolor de la ECL tiene una fuerte influencia funcional. Se caracteriza porque empeora con la carga axial y mejora cuando el paciente se encuentra tumbado, sentado o en bipedestación pero con el tronco flexionado hacia delante.

Cuando el paciente se encuentra sentado (flexión hacia delante) el canal espinal aumenta su amplitud, lo que disminuye la compresión en la cauda equina. Incluso, los pacientes pueden estar asintomáticos mientras montan en bicicleta porque se encuentran en una posición inclinada hacia delante.

Por último, es importante mencionar en este apartado que la duración de los síntomas no tiene impacto en el resultado clínico postquirúrgico, en las tasas de reintervención o en la satisfacción del paciente³².

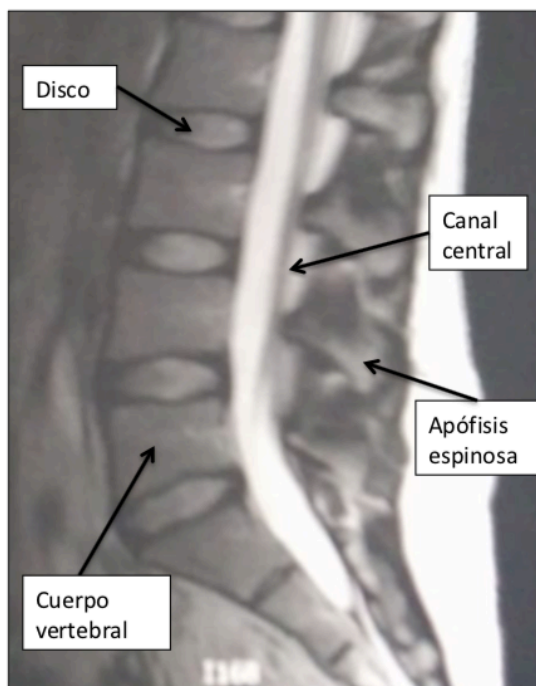
PATOGÉNESIS

Kirkaldy-Willis describió la patogénesis de la ECL en 1978³³⁻³⁵. Múltiples factores contribuyen al desarrollo de la ECL y estos a su vez actúan sinérgicamente exacerbando la condición. La degeneración discal puede considerarse uno de los cambios degenerativos más importantes ocasionados por el envejecimiento. El abombamiento discal producido disminuye el espacio ventral del canal espinal y una disminución de la altura del disco que disminuye el espacio normal del receso lateral y del foramen, lo que aumenta la carga en la articulación facetaria produciendo artrosis facetaria, hipertrofia de capsula articular (fig. 15) y desarrollo de quistes articulares que en combinación condicionan inestabilidad vertebral. La disminución de la altura del disco produce arrugas en el ligamento amarillo y esta inestabilidad propaga aún más los cambios hipertróficos preexistentes. Como mecanismo compensador que busca reestabilizar la hipermovilidad segmentaria se hipertrofia el ligamento amarillo lo que empeora aún más la estenosis. Todos estos cambios en el conducto vertebral actúan sinérgicamente dando como resultado una compresión progresiva de la cauda equina (Fig. 14 y 15).

Diagrama de una sección transversal de una vértebra cervical, mostrando las siguientes estructuras etiquetadas:

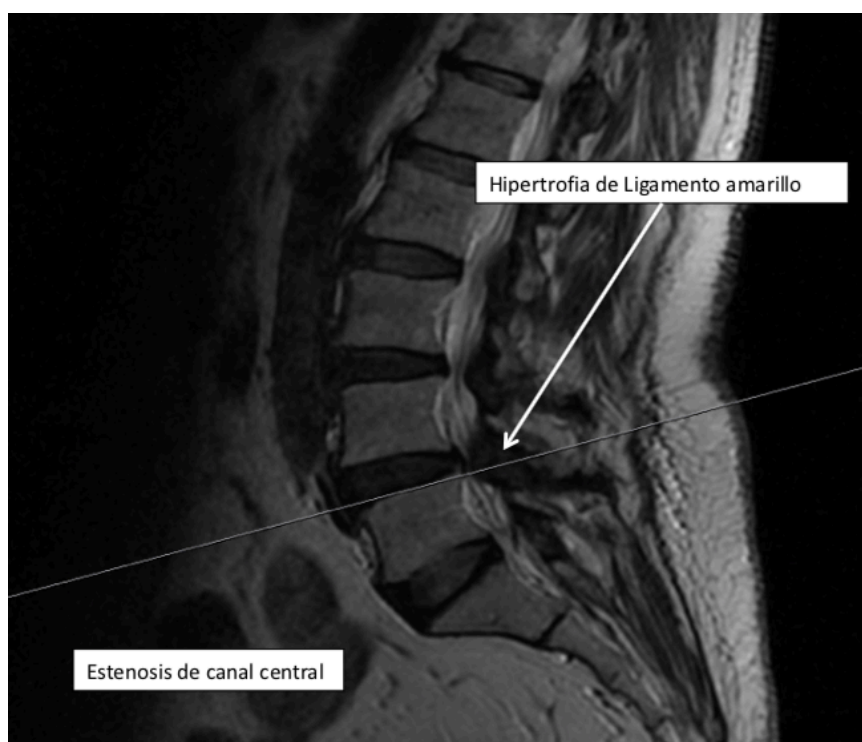
- Disco
- Receso Lateral
- Articulación facetaria
- Canal central
- Apófisis espinosa
- Ligamento amarillo
- Agujero foraminal

RMN lumbar de columna vertebral normal (Corte axial)



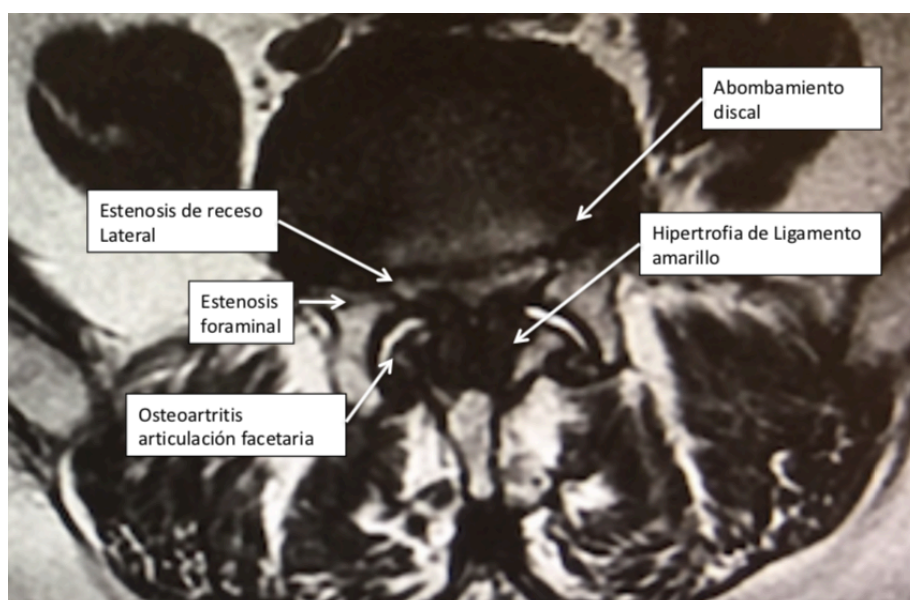
30

FIGURA 15. ECL (Corte sagital)



Fotografía propia

RMN lumbar con ECL (Corte axial)



Fotografía propia

FISIOPATOLOGÍA DE LA ECL

Existen dos teorías que intentan explicar la claudicación intermitente de la marcha (Fig. 16).

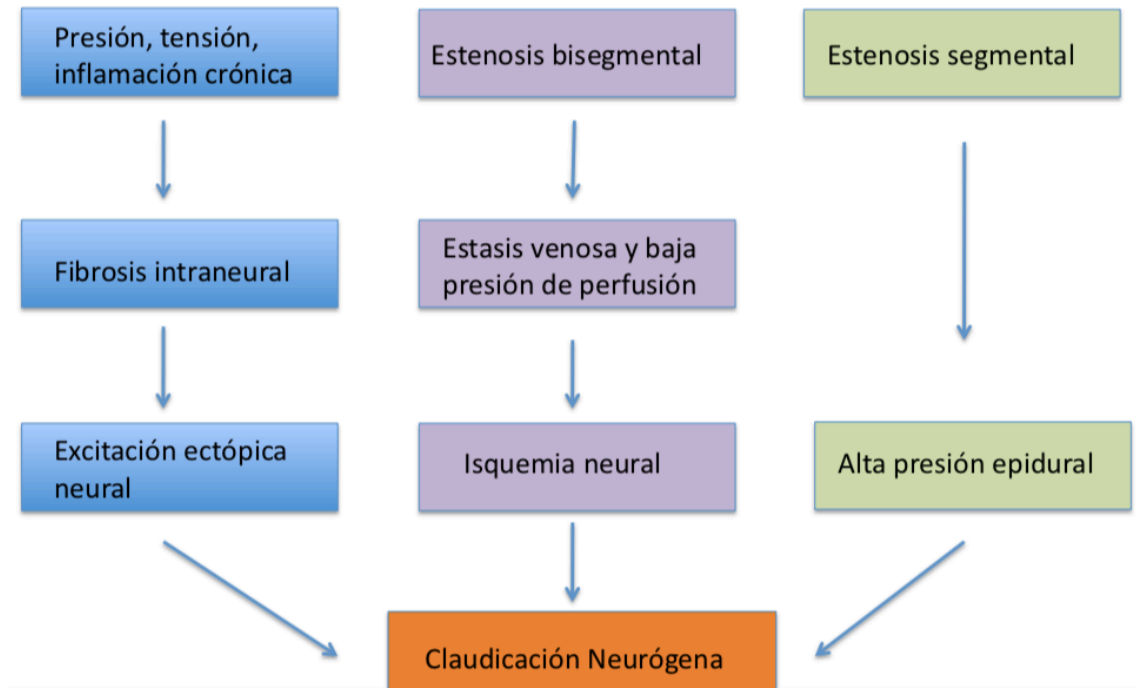
La teoría de la compresión neurogénica establece que la compresión prolongada de un nervio periférico seguida de estimulación mecánica produce una descarga eléctrica anormal³⁶⁻³⁷. La compresión mecánica directa y prolongada de las raíces nerviosas conduce a una disminución del flujo de líquido cefalorraquídeo de la raíz nerviosa³⁸ lo que ocasiona un deterioro del suministro nutricional³⁹ que produce cambios microvasculares⁴⁵, causa edema⁴⁰, acumulación de sustancias nocivas y fibrosis⁴¹⁻⁴³.

La teoría de la compresión vascular sugiere que la congestión venosa presente entre los niveles de estenosis⁴⁴⁻⁴⁶ compromete la nutrición de la raíz nerviosa y da como resultado los síntomas clínicos. Además, las arteriolas de raíz nerviosa comprimidas pueden perder la capacidad de responder al ejercicio por vasodilatación⁴⁷⁻⁴⁸.

Esta teoría vascular explica que los síntomas aparezcan con el ejercicio físico, ya que durante el reposo, el suministro vascular (nutritivo) puede ser suficiente y el paciente suele estar asintomático.

Estas dos teorías son insuficientes y no explican totalmente algunos aspectos del síndrome de claudicación neurógena. Siendo particularmente interesante el hecho de hasta el 21% de los pacientes asintomáticos presenten estenosis de canal en pruebas de imagen radiológicas.

FIGURA 16. Fisiopatología de la ECL



Siebert et al.⁴⁹

CLASIFICACIÓN

La clasificación de la ECL es importante por su impacto en el tipo de tratamiento. Puede ser clasificada según etiología, localización y patomorfología.

Arnoldi et al. sugirió una clasificación basada en etiología que diferencia dos grandes grupos (Tabla No. 1)⁵⁰.

TABLA No 1. CLASIFICACIÓN ETIOLÓGICA DE LA ECL

ESTENOSIS CONGENITA ESTENOSIS ADQUIRIDA	
Idiopática	Degenerativa
Acondroplásica	Congénita con cambios degenerativos secundarios
	Espondilolistesis itsmica
	Metabólica
	Iatrogénica (postlaminectomía)
	Post traumática

La ECL congénita es rara y se asocia frecuentemente a patologías como la acondroplasia.

La mayoría de los pacientes se presentan con una estenosis adquirida, ocasionada por la enfermedad degenerativa asociada a los cambios con la edad ²¹⁻²² o menos frecuentemente por cambios metabólicos, postquirúrgicos o post traumáticos.

DIAGNÓSTICO DE LA ECL

El diagnóstico de la ECL se realiza en base a sintomatología típica del paciente y la confirmación en pruebas de imagen ⁵¹⁻⁵⁴ de un segmento estenótico en uno o dos niveles vertebrales lumbares adyacentes.

La severidad de la ECL se clasifica de la siguiente manera: Estenosis severa: $< 75 \text{ mm}^2$, estenosis moderada entre 76 y 100 mm^2 y $> 100 \text{ mm}^2$ estenosis leve ⁵⁵. Cheung et al. definió en el año 2014 la ECL según las medidas

obtenidas del diámetro AP en cada nivel lumbar, de la siguiente manera: L1 <20 mm, L2 <19 mm, L3 <19 mm, L4 <17 mm, L5 <16 mm y S1 <16 mm. Además, para L4, L5 y S1, los valores críticos por debajo de los cuales casi todos los pacientes necesitaban cirugía, eran L4 <14 mm, L5 <14 mm y S1 <12 mm ⁵⁶.

Radiológicamente se han descrito varios métodos para definir la ECL⁵⁵:

- Diámetro anteroposterior del saco dural: distancia entre el punto medio del cuerpo vertebral y apófisis espinosa de los bordes anterior y posterior del saco dural (<10 a <15 mm dependiendo del nivel).
- Diámetro anteroposterior del canal espinal ⁵⁷: distancia entre el punto medio del cuerpo vertebral y la base de la apófisis espinosa.
- Diámetro transversal del saco dural: Distancia entre los bordes laterales del saco dural en corte axial (valor crítico de estenosis < 15mm a < 16mm, dependiendo del nivel).
- Diámetro transversal del canal espinal: Distancia entre los bordes laterales del canal espinal.
- Distancia interfacetaria: Distancia entre la superficie interna del ligamento amarillo de una línea que conecta las articulaciones facetarias en el nivel del disco intervertebral en corte axial (valores críticos < 15 a < 16mm, dependiendo del nivel).
- Área transversal del canal espinal: área transversal del canal espinal medido en corte axial.
- Área transversal del saco dural ⁵⁸⁻⁵⁹: área transversal del saco dural medido en corte axial (valores críticos < 75mm²).

En este estudio hemos utilizado la medición del área transversal medida en el corte axial tanto del canal espinal como del saco dural con el objetivo de realizar

una medición del porcentaje de área ampliado después de los procedimientos quirúrgicos.

PRUEBAS DE IMAGEN

RADIOGRAFÍA

La radiografía lumbar cada vez es menos utilizada para el diagnóstico de la ECL pero pueden identificarse ciertas características típicas.

En un paciente normal, en la radiografía anteroposterior la distancia interpedicular aumenta de L1 a L5. Si la distancia interpedicular es pequeña, es indicativo de canal estrecho. Los hallazgos radiológicos de la estenosis congénita en la radiografía lateral incluyen pedículos cortos indicando una disminución del diámetro del canal.

Otros hallazgos que sugieren estenosis foraminal o estenosis del receso lateral son la disminución de la altura del espacio discal, la espondilolistesis ístmica y la osteoartritis facetaria.

Por otra parte, pueden identificarse en una radiografía el proceso espinoso y las láminas, ya que ayudan a diagnosticar un procedimiento quirúrgico previo.

A pesar de que actualmente se utiliza menos la radiografía lumbar en el estudio de la ECL, recientemente Cheung et al. realiza un estudio en 148 pacientes con radiografía lumbar para diagnóstico de ECL utilizando la relación entre el ancho del cuerpo vertebral y el ancho del pedículo medidos en radiografía lateral, encontrando los siguientes valores sugestivos de ECL: L1=2, L2=2, L3=2.2, L4 =2.2,

L5=2.5, S1=2.5 . Su aporte consiste en la utilización de estas mediciones como “screening” debido al bajo costo de la radiografía en comparación de la RMN.

TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA Y MIELOTAC

La principal ventaja de la TAC es su capacidad para evaluar estructuras óseas, por lo que puede identificarse en su planos axiales la hipertrofia de los procesos articulares superior o inferior y el compromiso del receso lateral o la estenosis foraminal en sus cortes sagitales y si el existe osificación del ligamento amarillo también será fácilmente identificable.

La principal desventaja de la tomografía computarizada (TAC) en el estudio de la estenosis es que no permite una correcta visualización de las raíces nerviosas ni de los tejidos blandos, así que no evidencia claramente la hipertrofia del ligamento amarillo si no existe osificación.

Si la realización de la RMN está contraindicada (por ej, marcapasos, electrodos profundos, metálicos) el mieloTAC es una alternativa para valorar la compresión de las raíces nerviosas. Sin embargo, el mieloTAC puede no evidenciar claramente una estenosis foraminal porque la vaina de la raíz dural termina en la entrada del foramen.

Según Verbiest et al. los diámetros del conducto espinal en el plano sagital menores a 10 mm se consideran estenosis severa y los diámetros del canal lumbar en el plano sagital menores a 12 mm representan una estenosis relativa⁶⁰.

RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

La resonancia magnética nuclear (RMN) representa el estándar de oro para la evaluación de la ECL. En comparación con la TAC, la RMN tiene una ventaja

significativa debido a su mejor resolución de tejidos blandos.

El prolapso discal y la hipertrofia del ligamento amarillo juega un papel significativo en la ECL central y puede evidenciarse de forma excelente mediante RMN.

Los estudios de RMN generalmente incluyen un corte sagital en T1 y T2; y un corte axial ponderado en T2. Los hallazgos característicos de la estenosis de canal lumbar incluyen la hipertrofia de ligamento amarillo, la hipertrofia de carillas articulares, presencia de quistes sinoviales, osteofitosis en platillos vertebrales, pedículos cortos, saco tecal en trébol en corte axial y saco tecal con apariencia en reloj de arena en corte sagital.

La RMN se puede utilizar para obtener diversas medidas cuantitativas como el área transversal del saco dural (DSCSA), el área transversal del canal espinal (SCCSA), el diámetro anteroposterior del canal espinal, el diámetro anteroposterior del saco dural, el diámetro transverso del saco dural, el diámetro transverso del canal espinal o medidas cualitativas de la ECL que la clasifican en grados morfológicos A-D (fig. 17) según la proporción de las raíces y líquido cefalorraquídeo en el saco dural como ha descrito Schizas et al. en el año 2010 ⁶¹ y Mannion et al. en el año 2017 ⁶².

FIGURA 17. Clasificación morfológica de Schizas de la ECL

	<p>Grado A Saco ocupado parcialmente por raíces LCR visible No estenosis</p>
	<p>Grado B Las raíces ocupan la totalidad del saco Algo de LCR visible Estenosis moderada</p>
	<p>Grado C Las raíces no son visibles No hay LCR visible Lipomatosis epidural Estenosis severa</p>
	<p>Grado D Las raíces no son visibles No hay LCR visible No hay grasa epidural Estenosis extrema</p>

Imagen propia modificada, tomada de Schizas et al. ⁶¹

En la RMN las imágenes ponderadas en T1 parasagitales son útiles para valorar el foramen. La raíz nerviosa normal tiene una señal baja y está rodeada por grasa que tiene una señal de mayor intensidad. La obliteración de la grasa es indicativa de una estenosis foraminal.

La estenosis puede aparecer hasta en el 21% de los sujetos asintomáticos mayores de 60 años en las imágenes de RMN ²⁶ es por ello que cualquier hallazgo anormal en la RMN debe ser correlacionado con la clínica del paciente.

Es importante destacar que existen estudios que evidencian que el grado de estenosis evidenciado en la RMN y los síntomas clínicos no están estrechamente correlacionados ³⁰.

Algunos estudios han demostrado que existen cambios en el tamaño del área transversal del canal espinal y del foramen intervertebral tanto con flexo-extensión ²⁷, ⁶³⁻⁶⁴ como con la carga axial ⁶⁵⁻⁶⁶. Un estudio realizado por Kanno et al. en el año 2012 con RMN carga axial demostró que los cambios significativos en el área transversal del saco tecal se correlacionan con los síntomas de los pacientes, especialmente cambios del saco $>15 \text{ mm}^2$. Los pacientes que experimentaron una disminución del saco $> 15 \text{ mm}^2$ de RMN convencional a RMN con carga axial, presentaron menor distancia caminada con una correlación Pearson de 0.88 ⁶⁷.

Se ha estimado que la posibilidad de detectar una patología no objetivada en la RMN convencional que cambie el abordaje terapéutico es baja ⁶⁴, ⁶⁸. Sin embargo, un estudio realizado por Hiwatashi et al. en el año 2004, realiza una valoración en 200 pacientes con clínica de ECL a quienes se les realiza RMN convencional seguida de RMN con carga axial, evidenciando ECL en 20 pacientes tras la carga axial con el consecuente cambio de decisión por parte del Neurocirujano tratante de tratamiento conservador a descompresión quirúrgica en 5 de estos pacientes. Este estudio concluye que en algunos pacientes esta técnica diagnóstica proporciona información adicional y puede influenciar las decisiones de tratamiento en cirujanos expertos ⁶⁹.

ESTUDIOS NEUROFISIOLÓGICO.

En etapas tempranas de la enfermedad los resultados de los estudios neurofisiológicos suelen ser normales y en estadios más avanzados se puede encontrar una disminución significativa de la conducción nerviosa, con pérdida axonal y evidencia de desmielinización con un patrón multirradicular ².

Aunque los estudios neurofisiológicos no son necesarios para el diagnóstico pueden ayudar a orientar el diagnóstico diferencial.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

El principal diagnóstico diferencial de la claudicación neurógena es la claudicación intermitente de la enfermedad vascular periférica (Tabla No. 2).

TABLA No. 2 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL CON LA CLAUDICACIÓN VASCULAR

Signos y Síntomas	Claudicación vascular	Claudicación neurógena
Dolor al caminar	Distancia fija	Distancia variable
Tipo de dolor	Calambres, opresión	Parestesias, territorio de dermatoma
Alivio con el reposo	Inmediato	Lento
Dolor lumbar	Raro	Ocasional
Mejoría del dolor	Bipedestación	Flexión y sentado
Dolor al conducir bicicleta	Si	No
Pulsos	Ausentes	Normal

A pesar de las claras diferencias en las manifestaciones clínicas de estas dos enfermedades, en ocasiones es muy difícil realizar un diagnóstico diferencial entre ellas, por lo que puede ser de ayuda el “bicycle test” of van Gelderen ⁷⁰.

Una buena historia clínica y un examen físico completo pueden ayudar a reducir el diagnóstico diferencial.

El signo de Patrick o prueba de FABER (flexión (F), abducción (AB), rotación externa (ER) de cadera) debe hacer pensar en artrosis de cadera/disfunción sacroilíaca.

La bursitis trocantérica se presenta con gran sensibilidad sobre el trocánter mayor.

La neuropatía periférica puede asociarse con déficits sensoriales con distribución en guante y medias.

También se incluye en el diagnóstico diferencial la compresión de cono medular y/o de cauda equina por hernia discal, neoplasias, fracturas, síndromes de articulaciones facetarias, enfermedades infecciosas y enfermedades desmielinizantes, sin embargo la imagen se requiere para ayudar a hacer el diagnóstico correcto.

TRATAMIENTO

La mayoría de los pacientes tienen un curso clínico lentamente progresivo, sin deterioro agudo. Johnsson et al. siguió a 32 pacientes con ECL moderada no tratada quirúrgicamente durante 4 años. Observó que sólo el 15% había empeorado el dolor; el 75 % había continuado igual y el 15 % había mejorado ⁷¹.

TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO

Las indicaciones para tratamiento conservador serían claudicación neurógena de leve intensidad y mínima interferencia del estilo de vida del paciente.

Se han realizado pocos ensayos aleatorizados de alta calidad analizando el tratamiento conservador. La revisión sistemática de Cochrane en el año 2013 concluye que no hay pruebas suficientes para recomendar ningún tipo de tratamiento conservador. A continuación mencionamos las opciones de tratamiento conservador más utilizadas y los estudios más relevantes: los analgésicos, AINEs, relajantes musculares, prostaglandinas (mejor resultado que etodolaco: *Matsudaira et al. 2009*), calcitonina (no es mejor que placebo: *Eskola et al. 1992, Porter et al. 1983-1988, Podichetty 2004, Sahin 2009, Tafazal 2007*), ejercicio terapéutico evitando la hiperextensión y la infiltración epidural de corticosteroides (mejor resultado que el placebo *Fukusaki et al. 1988* y mejor resultado que terapia física *Koc et al. 2009*). Sin embargo, la poca disponibilidad de estudios de alta calidad limitan su recomendación²⁴.

Las inyecciones epidurales pueden tener un efecto beneficioso temporal y pueden considerarse como un tratamiento en pacientes de edad avanzada en los que la cirugía conlleva riesgos mayores o quienes rechazan tratamiento quirúrgico.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

En términos generales las indicaciones de cirugía son moderada a severa claudicación, déficit neurológico progresivo, discapacidad moderada o síndrome de cauda equina.

Algunos estudios comparan el tratamiento conservador con el quirúrgico y han evidenciado que la cirugía es más eficaz que el tratamiento conservador en pacientes con estenosis de canal lumbar ^{3-6, 8, 59}.

Los estudios más importantes en ECL son el MAINE “The Maine Lumbar Spine Study” y el estudio SPORT “Spine Patient Outcomes Research Trial”. El estudio MAINE fue publicado en la revista Spine en 1996 y en el año 2000 por Atlas et al. y encontró que los resultados de la cirugía son superiores al tratamiento conservador a los 4 años de tratamiento, sin embargo a los 8 años de la cirugía no encontraron diferencia entre el tratamiento quirúrgico y el médico (satisfacción 55 % vs 49%). El estudio SPORT publicado en la revista Spine en el años 2010 y 2015 por Weinstein et al. y Lurie et al. no sólo evidencia superioridad de los resultados con cirugía a los 4 años sino que también encuentra mejores resultados a los 8 años de la cirugía respecto al manejo conservador (56% vs 36%). Malmivaara et al. revista Spine, año 2007 y Weinstein et al. revista N Engl J Med, año 2008 también evidenciaron superioridad del tratamiento quirúrgico respecto al conservador.

Sin embargo, en la última revisión Cochrane ⁷², los autores concluyen que no hay claros beneficios del tratamiento quirúrgico sobre el tratamiento no quirúrgico debido a los pocos estudios con alto poder científico realizados.

Lo que si parece estar en consenso es que el tratamiento quirúrgico de la ECL se realiza cuando el tratamiento conservador ha fallado o cuando afecta sustancialmente la calidad de vida del paciente, siendo el objetivo general del tratamiento quirúrgico mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Tradicionalmente el manejo de la ECL refractaria al tratamiento conservador se ha realizado mediante la descompresión directa del canal lumbar con cirugía abierta, el "gold standard" denominado laminectomía lumbar. Sin embargo, este

procedimiento puede tener un acceso limitado como tratamiento de la estenosis del receso lateral y foraminal además del riesgo de una posible inestabilidad postoperatoria. Recientemente, se han desarrollado técnicas quirúrgicas menos invasivas, que pretenden acortar los tiempos de recuperación del paciente, producir menor pérdida de sangre intraoperatoria, menos tasa de infecciones, menos estancia hospitalaria, disminuir las tasas de complicaciones y reducir el trauma tisular preservando la integridad de los elementos posteriores de la columna lumbar para evitar la inestabilidad iatrogénica; siendo especialmente importante la aplicación de éstas técnicas en pacientes mayores.

Actualmente los dos abordajes Mínimamente invasivos para la ECL comprenden la LM y LE, ambas realizan un acceso unilateral con descompresión bilateral. Son estas dos técnicas las que se han utilizado en este estudio, a continuación describiremos la técnica quirúrgica empleada de cada técnica.

ABORDAJES QUIRÚRGICOS MÍNIMAMENTE INVASIVOS

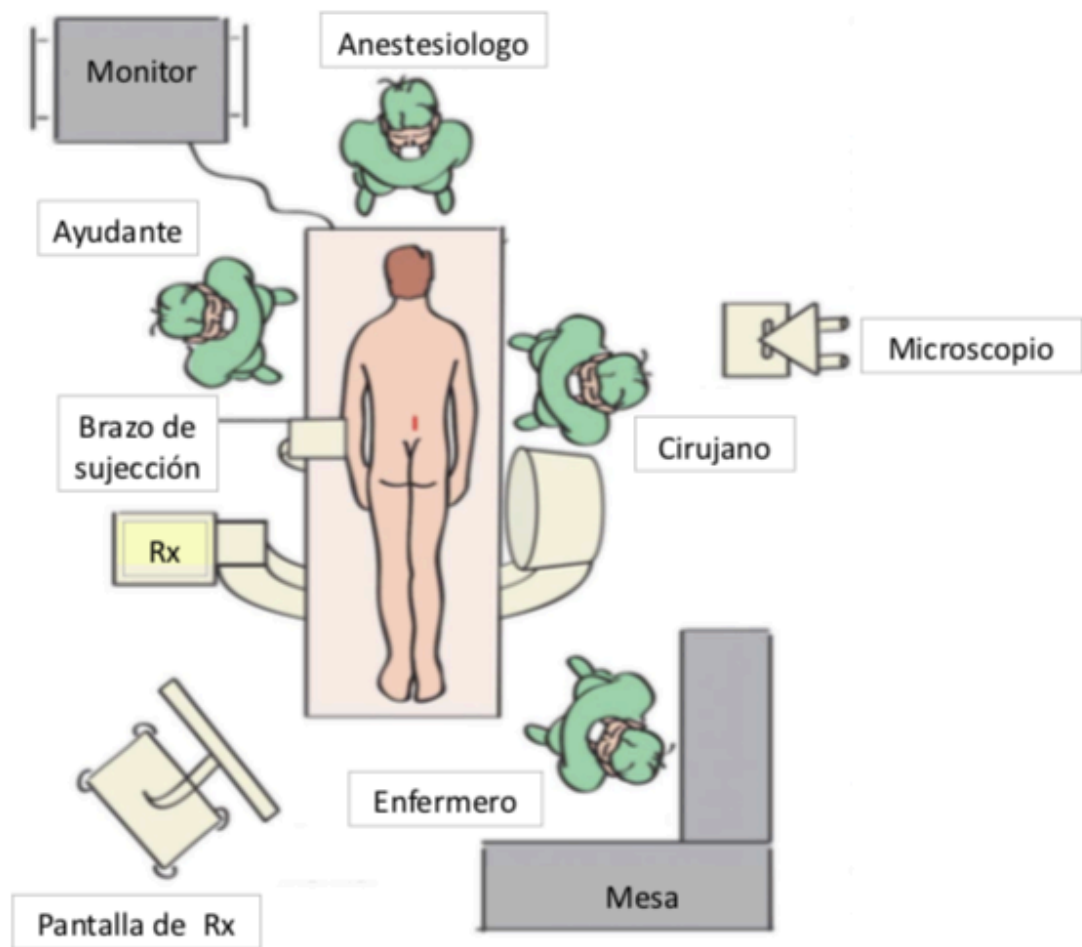
TÉCNICA QUIRÚRGICA DE LA LAMINECTOMÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA UTILIZANDO RETRACTORES TUBULARES (LM)

Todos los procedimientos se realizan con el paciente en decúbito prono y bajo la visualización del microscopio quirúrgico.

La fluoroscopia en proyección lateral se utiliza para la localización del espacio a intervenir.

El microscopio y el fluoroscopio se colocan siempre en lados opuestos, lo que permite que el fluoroscopio se introduzca en el área quirúrgica mientras el cirujano se encuentra trabajando bajo el microscopio (Fig. 18).

FIGURA 18. Organización de quirófano para abordaje tubular mínimamente invasivo



El paciente se posiciona idealmente en posición “knee-chest” para permitir una apertura de la ventana interlaminar y un acceso más fácil.

En caso de no tener una mesa quirúrgica que permita este posicionamiento, el paciente puede ser posicionado en decúbito prono teniendo especial cuidado en mantener la región abdominal libre de presión, para lo cual se utilizan rodillos bajo las crestas ilíacas y en región torácica, esto con el objetivo de evitar el sangrado profuso en el campo operatorio por dificultad en el drenaje venoso al comprimir la vena cava.

Los brazos se posicionan hacia la región cefálica con un ángulo de flexión de 90° evitando la hiperabducción que podría producir una irritación del plexo braquial.

En pacientes jóvenes la cabeza se gira a 60-70° pero en pacientes ancianos con limitación de la movilidad cervical se prefiere el decúbito prono con la cabeza en posición neutra para evitar una lesión medular en caso de estenosis de canal cervical no diagnosticada.

Después de la posición final, la mesa quirúrgica se ajusta para compensar la lordosis del paciente y tener un acceso a la ventana interlaminar más adecuado.

La localización operatoria del nivel a intervenir se realiza bajo marcaje radioscópico con una aguja estéril a nivel discal en el lado contralateral al sitio de entrada, con el objetivo de evitar un hematoma en el corredor de acceso quirúrgico.

La trayectoria de la aguja debe ser paralela al espacio discal y platillos vertebrales con el fin de evitar un error del nivel a intervenir.

Una incisión paralela a 1 cm de la línea media y de diámetro cráneo caudal de 18 mm se realiza justo a nivel discal.

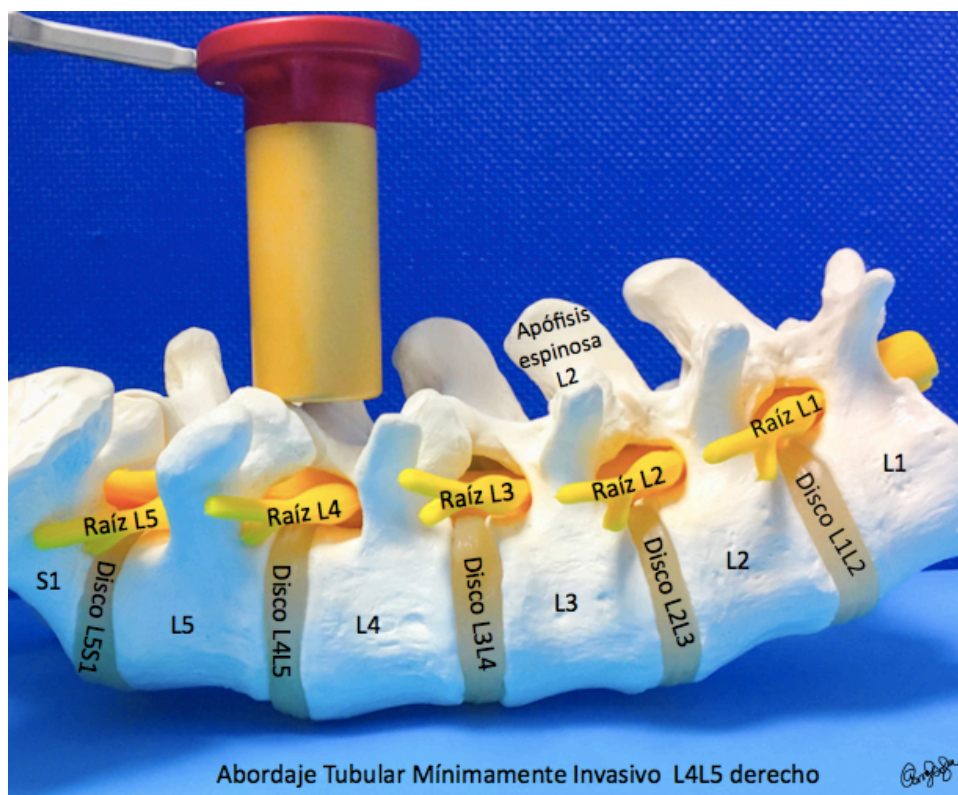
El lado de abordaje se escoge preoperatoriamente, accediendo por el lado más sintomático del paciente. En caso de no tener predominancia de síntomas se accede por el lado de preferencia del cirujano. En caso de abordaje multinivel, se pueden realizar incisiones separadas alternando lado izquierdo o derecho “*slalom technique*”.

TÉCNICA QUIRÚRGICA DE LA LM

La técnica de la LM se realiza según la técnica descrita en el año 2016 por Dr. Härtl del Presbyterian Hospital de New York y quien ha dado su consentimiento para la reproducción de esta técnica en este trabajo de investigación ⁷³.

El sistema de retracción tubular consistente en dilatadores de múltiple diámetro y un brazo rígido de sujeción anclado a la mesa quirúrgica (fig. 18). Se utilizan tubos de 18 mm para la realización de laminectomías (fig. 19). No se recomienda el uso de un alambre “K wire”, para evitar el riesgo de lesiones durales y nerviosas.

FIGURA 19. Vista lateral de colocación correcta del tubo en cirugía mínimamente invasiva L4L5



Fotografía propia

En la práctica habitual, para la descompresión mono o bisegmental la cirugía comienza con el microscopio en el campo quirúrgico.

Después de la incisión y la disección del tejido subcutáneo se realiza una fasciotomía seguida de una disección de los músculos paraespinales. Se introducen los tubos dilatadores hasta la inserción del retractor tubular definitivo siempre bajo control radioscópico para verificar el normoposicionamiento del retractor tubular.

Se realiza una exposición de la hemilámina superior e inferior con coagulación monopolar y se realiza la preparación de la ventana interlaminar retirando el tejido blando con pinzas de disco.

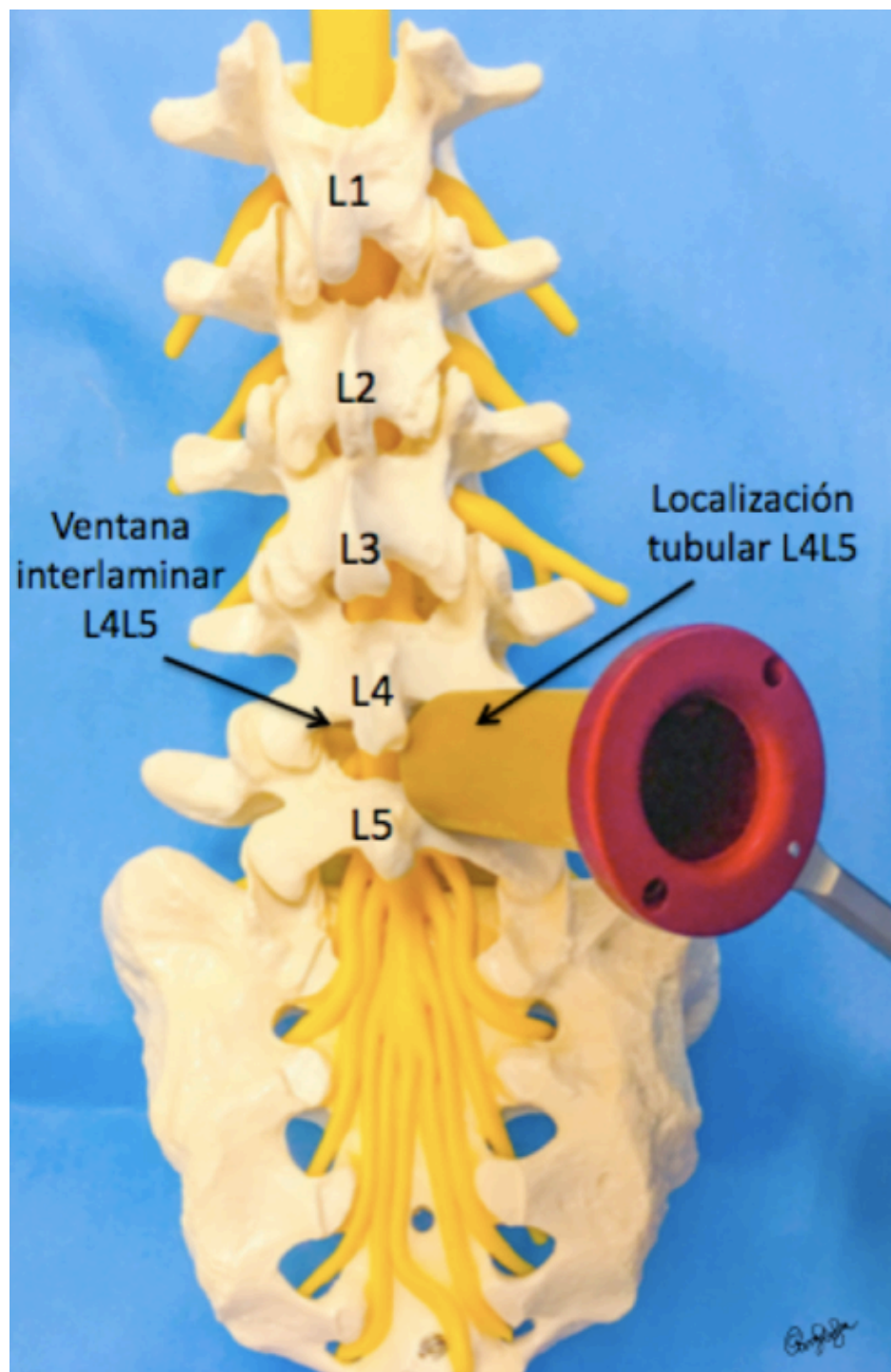
Cuando se han colocado los tubos, el cirujano debe inclinar el retractor tubular en la dirección deseada y confirmar radioscópicamente la posición correcta.

PASOS A SEGUIR⁷³

Colocación tubular para un abordaje L4L5 derecho (fig. 20 y 21).

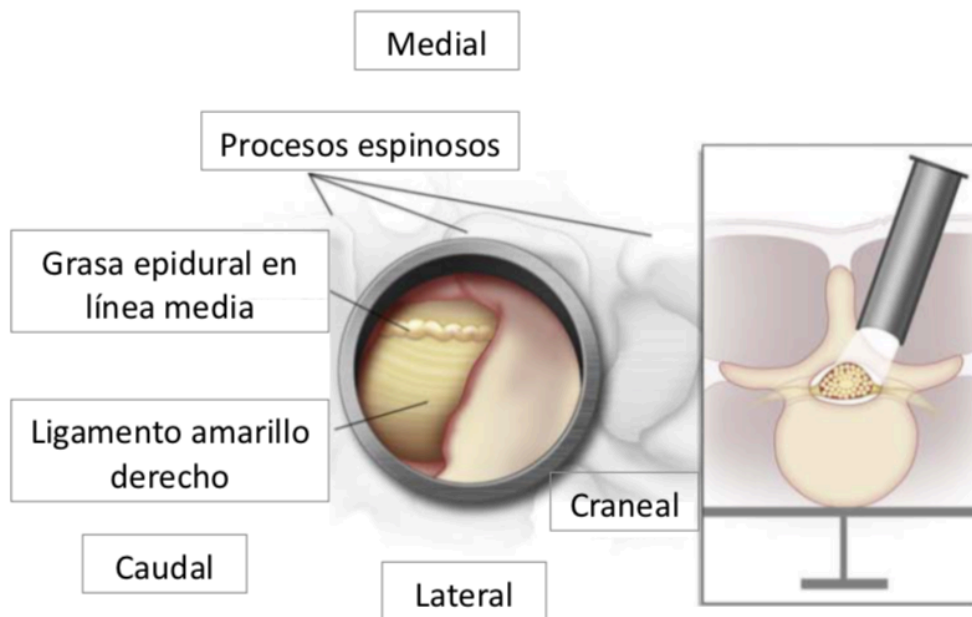
Bajo el microscopio, se expone el borde inferior de la lámina y el borde inferior y la base del proceso espinoso. La unión de estas dos estructuras óseas es el punto de partida de la descompresión bilateral a través de abordaje unilateral lumbar.

FIGURA 20. Vista superior de colocación correcta del tubo en cirugía mínimamente invasiva L4L5



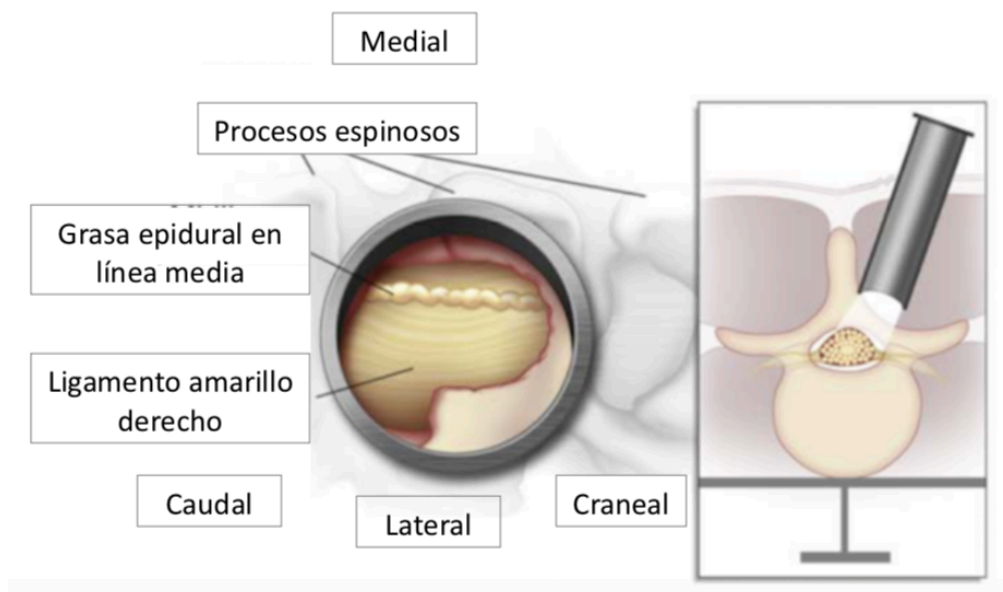
Fotografía propia

FIGURA 21. Colocación correcta del tubo y exposición



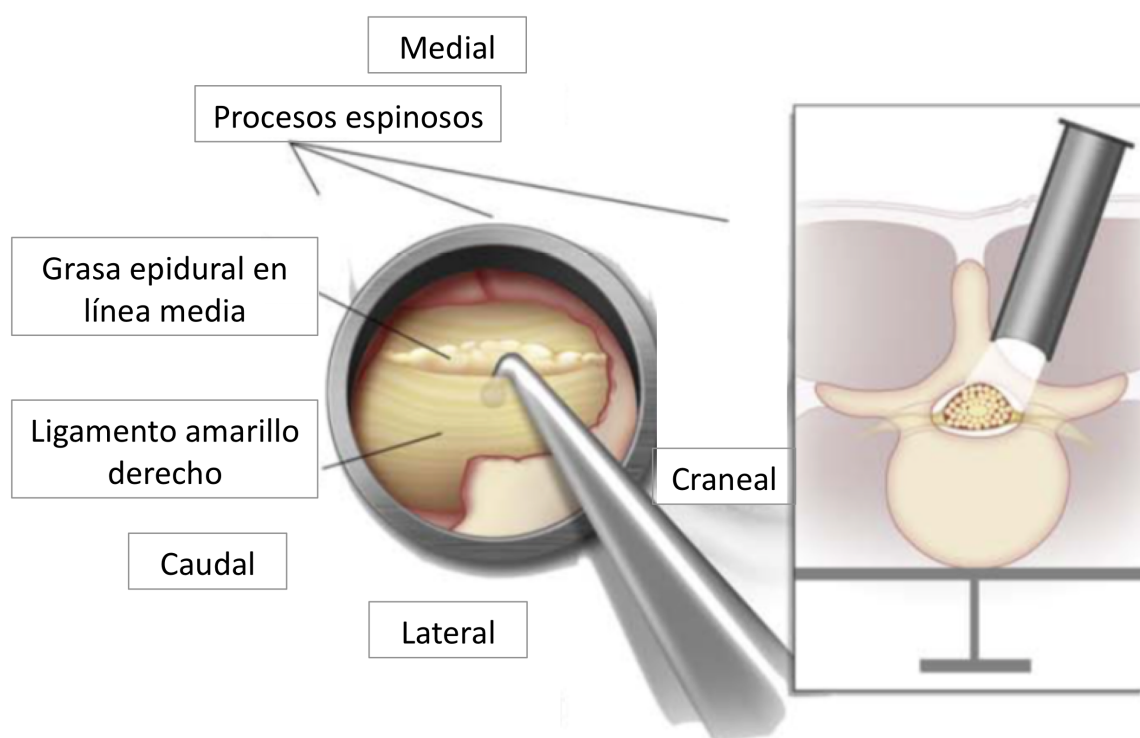
La laminotomía se lleva a cabo utilizando una fresa de 3 mm y pinza de Kerrison de 2 y 3 mm. En este punto se expone el ligamento amarillo pero no se retira en esta etapa para proteger la duramadre de una lesión incidental (fig. 22).

FIGURA 22. Laminotomía



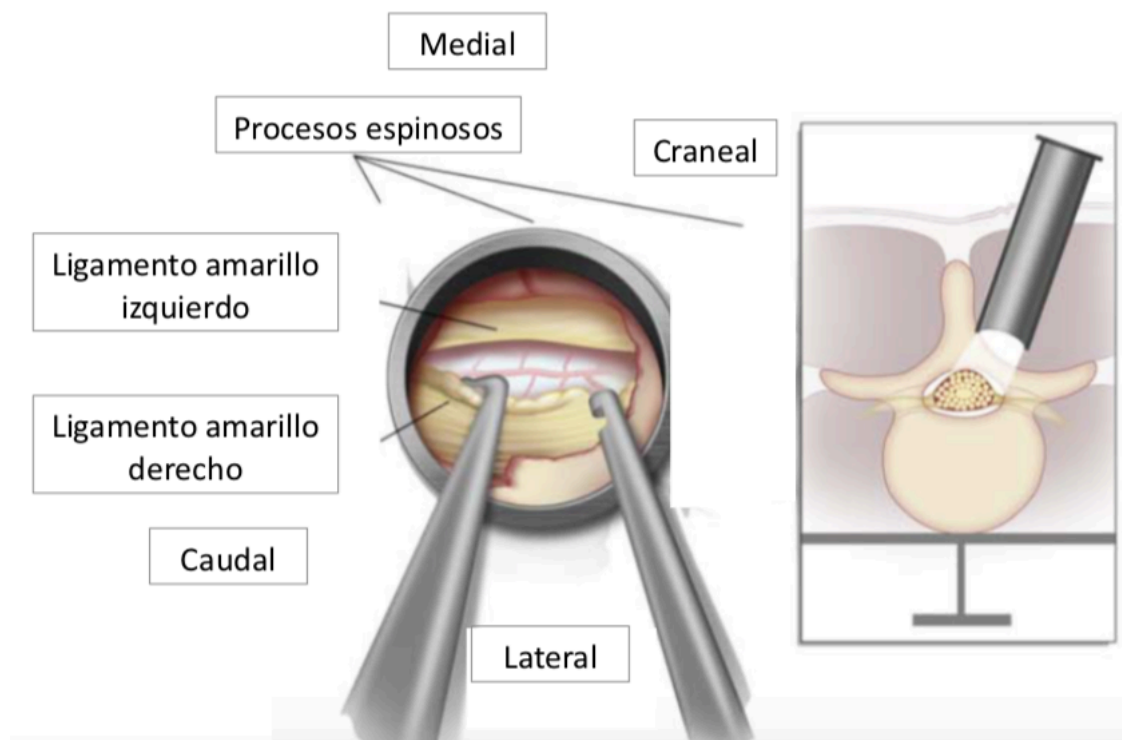
Después de laminotomía ipsilateral, la presencia típica de grasa epidural entre las dos hojas del LA debe ser identificada para la introducción a través de esta de un gancho de nervio para iniciar la disección del ligamento (fig. 23).

FIGURA 23. Disección del LA a través de la grasa epidural



Se realiza una resección parcial del ligamento amarillo ipsilateral conservando el ligamento amarillo contralateral como protección al continuar con la resección de la lámina y el proceso espinoso (fig. 24).

FIGURA 24. Resección parcial del LA

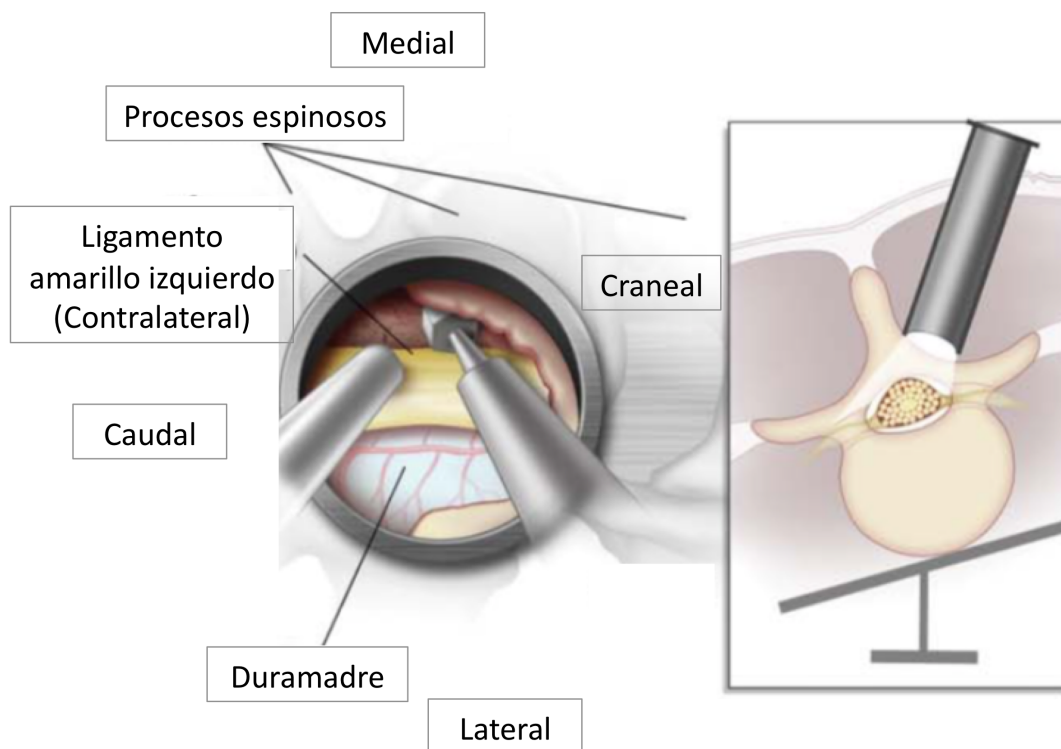


El borde lateral de la dura y el nervio son movilizados con un disector. El LA y la parte medial de la carilla articular se resecan con la ayuda de pinzas kerrison finas.

Con la ayuda de una fresa de diamante se elimina la parte medial de la carilla articular superior para realizar una descompresión subarticular del foramen.

El aspirador de metal se utiliza para proteger y deprimir suavemente el ligamento amarillo y las estructuras subyacentes, mientras que el motor de 3 milímetros se utiliza para fresar la lámina contralateral (fig. 25).

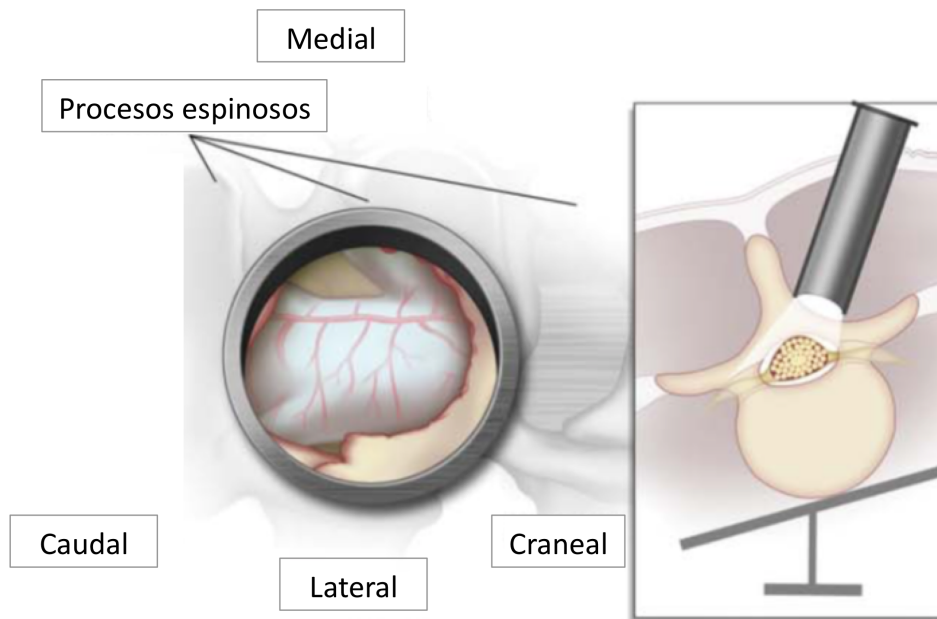
FIGURA 25. Laminotomía contralateral



Para la descompresión del canal central contralateral se requiere de la inclinación de la mesa quirúrgica en 20° hacia el lado contrario del cirujano para permitir un acceso oblicuo. En contraposición esta inclinación de la mesa quirúrgica no es necesaria en el abordaje endoscópico (fig. 25).

Al resecar completamente el LA es descomprimida la duramadre. Las adherencias de la duramadre al LA deben ser movilizadas con ayuda de disectores para evitar una durotomía incidental (fig. 26).

FIGURA 26. Resección completa del LA



Al final de cada procedimiento se obtiene una descompresión bilateral a través de un abordaje unilateral (fig. 27). Posteriormente se retira el retractor tubular lentamente, haciendo hemostasia en el corredor muscular. No se deja drenaje en el lecho quirúrgico. Se realiza cierre de la fascia con sutura separada y sutura intradérmica en piel (fig. 28).

FIGURA 27. Descompresión bilateral

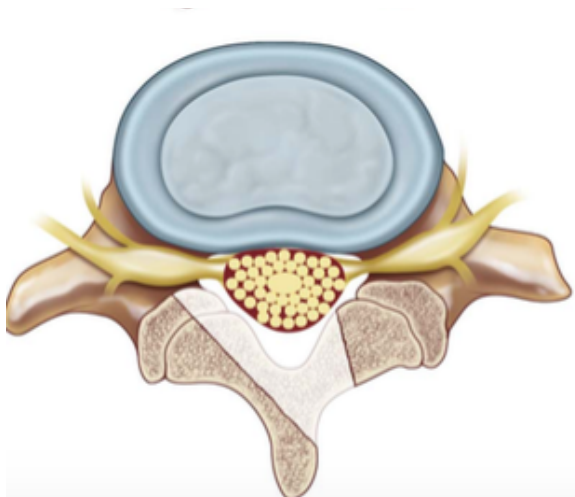


FIGURA 28. Herida quirúrgica cicatrizada tras LM



Fotografía propia

TÉCNICA QUIRÚRGICA DEL ABORDAJE ENDOSCÓPICO INTERLAMINAR UNIPORTAL

La LE se desarrolló en el año 2002 para el tratamiento de la ECL. Ha ido reemplazando gradualmente a la LT y actualmente se ha convertido en el estándar en muchos países. Sin embargo en España son pocos los hospitales que realizan esta técnica. Las ventajas de esta técnica son: menor pérdida de sangre intraoperatoria, menor disección muscular y una mejor conservación de las estructuras estabilizadoras posteriores⁷⁴. Previamente se ha demostrado una suficiente descompresión de la estenosis mediante estudios en cadáveres¹⁷.

INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN CIRUGÍA ENDOSCÓPICA INTERLAMINAR CON SISTEMA UNIPORTAL

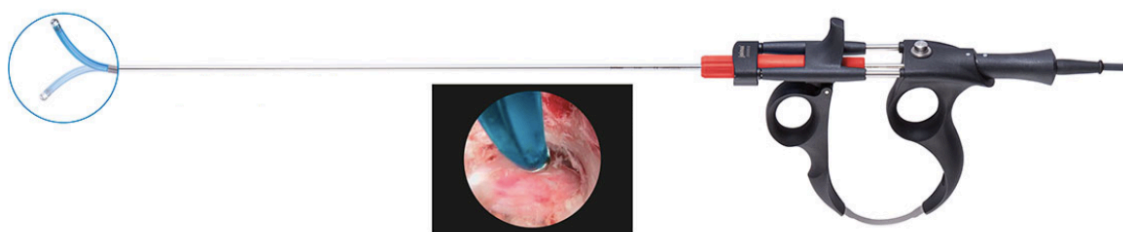
1. Materiales desechables:

- Bomba (sistema de irrigación)
- Sondas Legato® / Vaporflex®
- Fresas

2. Torre de endoscopia (HD) Hight Definition

- Vitegra®3: sistema de visualización y grabación de archivos visuales y de audio
- C-Camsource®HD Twister: cámara con fuente de luz integrada
- Shril®: motor para cirugía endoscópica
- Versicon®: sistema de irrigación de baja presión
- Endovapor®: vaporizador a baja temperatura por radiofrecuencia (fig. 29)

FIGURA 29. Vaporizador por radiofrecuencia utilizado en LE



- JFMS 2410 / JFMS 4200: monitor de alta definición

3. Instrumental (fig. 30 A-H)

- Dilatadores y canal de trabajo
- Endoscopio con un canal de trabajo de 6mm

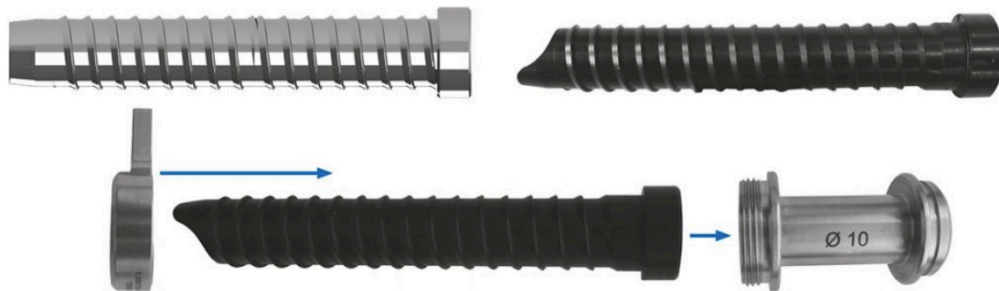
- Pinzas de disección de distintos tamaños, rectas y curvas
- Endo kerrison con ángulo de 90° y 40°
- Pinzas de Disco
- Tres fresas para resección ósea (diamante, oliva, bala)

FIGURA 30 A-H

A. Dilatadores



B. Canal de trabajo



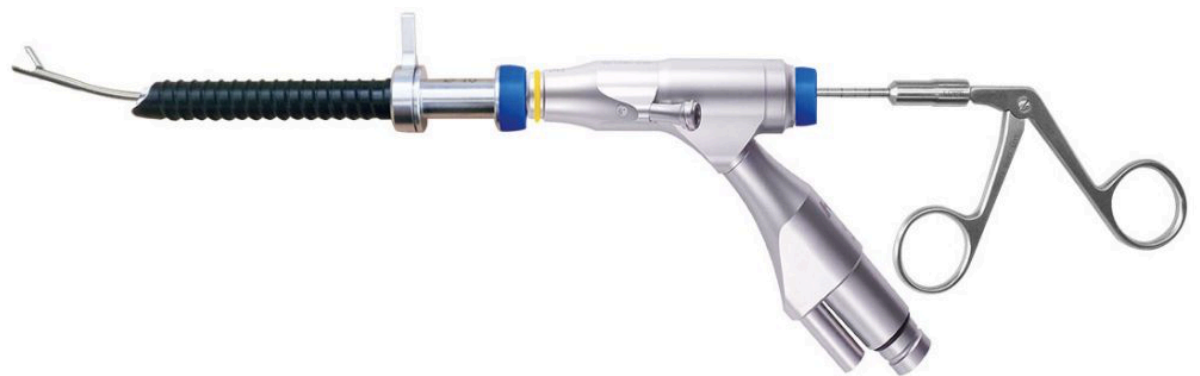
C. Endoscopio de Joimax (Características)

- Ángulo óptico de 15°
- 10 mm de diámetro externo
- 6 mm de canal de trabajo uniportal
- Canal de 1,5 mm de irrigación y aspiración

-125 mm de longitud del canal de trabajo



D. Endoscopio introducido en el canal de trabajo



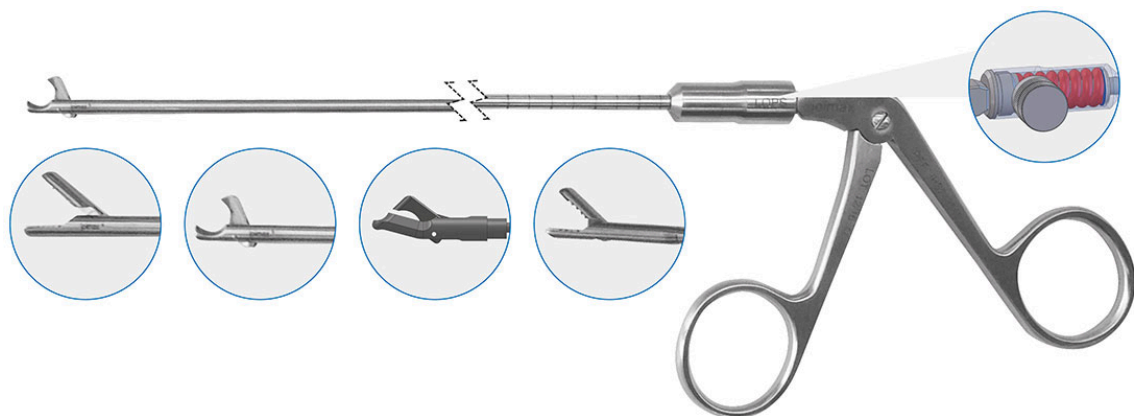
E. Pinzas de disección



F. Endo kerrison

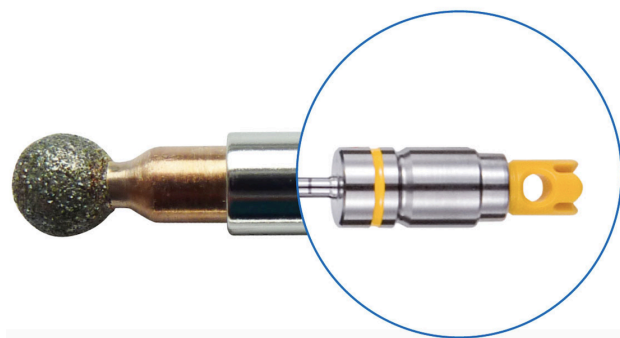


G. Pinzas de Disco

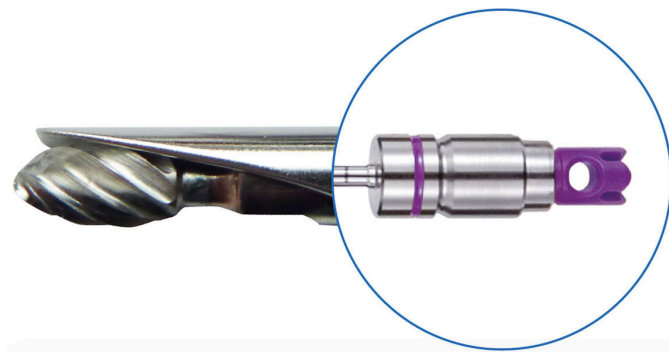


H. Fresas para resección ósea:

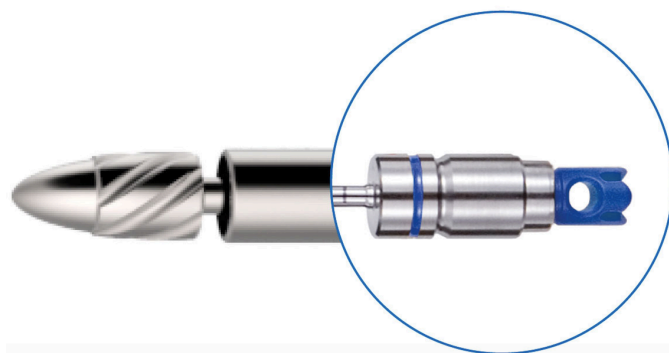
Fresa de diamante



Fresa en oliva con protector unilateral



Fresa en punta de bala



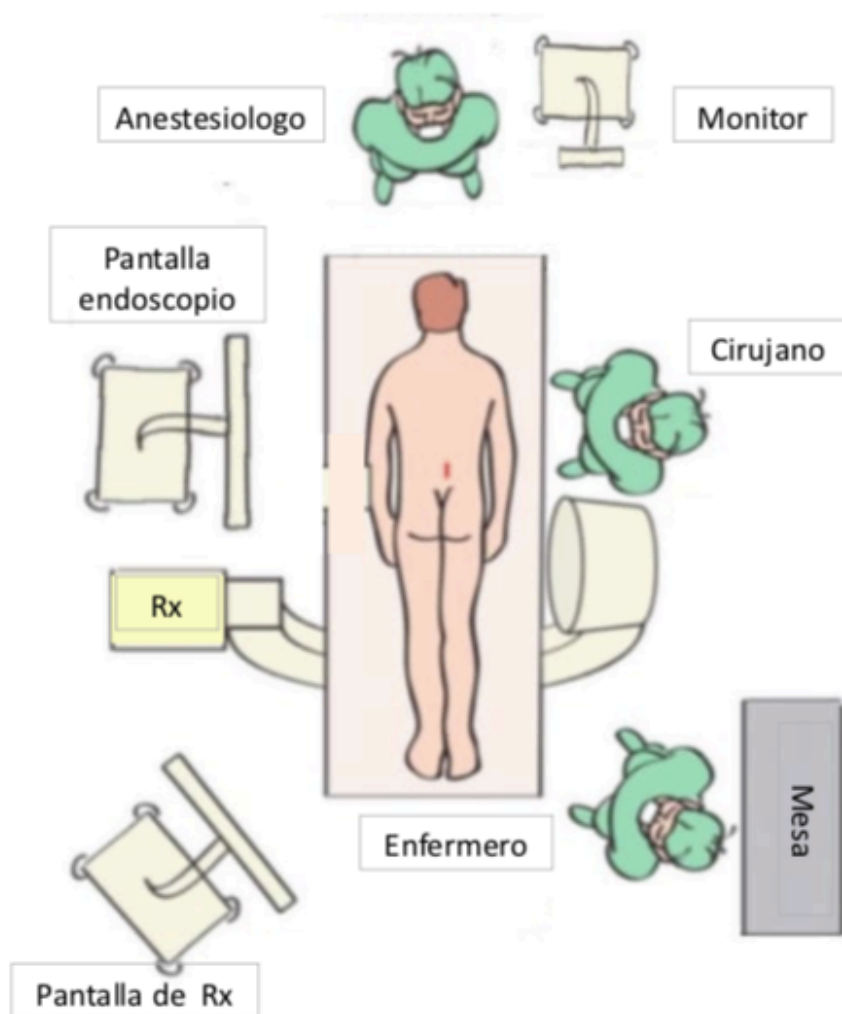
LAMINECTOMÍA INTERLAMINAR ENDOSCÓPICA UNIPORTAL

La técnica de la LE se realizó según la técnica utilizada por el Dr. Ralf Wagner del Ligamenta Spine Center de Frankfurt y quien ha dado su consentimiento para la reproducción de esta técnica en este trabajo de investigación.

TÉCNICA QUIRÚRGICA DE LA LE

La organización del quirófano para la laminectomía endoscópica se muestra en la Fig. 31.

FIGURA 31. Organización de quirófano para abordaje interlaminar endoscópico



El paciente se coloca en decúbito prono con rodillos de protección bajo las crestas ilíacas y en región torácica para evitar la presión de los órganos abdominales y defecto de drenaje venoso que favorecerían el sangrado epidural lumbar. Se realiza una localización precisa del nivel a intervenir con ayuda de fluoroscopia anteroposterior.

El espacio discal y el espacio interlaminar se identifican con la proyección anteroposterior, se marca la piel y se realiza la incisión (fig. 32 A-C). Se inserta una aguja espinal y se vuelve a verificar la localización en proyección lateral. Los dilatadores tubulares se van insertando a través de una incisión de 1cm en la piel

(Fig. 33 A-B) y de los músculos paraespinales para crear un túnel endoscópico. El canal de trabajo se inserta a lo largo de los dilatadores y se acopla a la lámina (Fig. 34 A-C). A diferencia del abordaje tubular el sistema endoscópico no tiene brazo de sujeción a la mesa quirúrgica.

La localización se reconfirma con fluoroscopia en proyección lateral antes del procedimiento descompresivo. El procedimiento es realizado bajo irrigación continua con solución salina isotónica sin ningún aditivo especial. La descompresión se empieza una vez esté posicionado el tubo de trabajo y se introduce el endoscopio de 15°.

Para el tratamiento de la estenosis de canal central, se utiliza un abordaje unilateral con descompresión bilateral “over the top”.

El LA se reseca completamente. Para la descompresión del receso lateral ipsilateral se gira el endoscopio 180° y se realiza una facetectomía medial. Con el fin de preservar la integridad de la articulación facetaria, tanto como sea posible, se utilizan fresas de alta velocidad con cabezas de diamante y pinzas Kerrison de diámetro fino. Posteriormente se inclina el canal de trabajo para descomprimir el canal central y el lado contra-lateral (Fig. 35 A-B). Este proceso se realiza presionando suavemente el saco dural, extirpando el LA con pinzas de Kerrison una vez se han eliminado las adherencias dures utilizando disectores.

La descompresión adecuada se determina mediante la observación de la pulsación del saco dural (fig. 36) y la movilidad de las raíces nerviosas, así como la revisión fluoroscópica final para confirmar la magnitud de la descompresión.

Al terminar la descompresión se ha retirado el borde inferior de la lámina superior, el borde superior de la lámina inferior y el LA (fig. 37).

Posteriormente se retiran los instrumentos y se realiza cierre de la fascia y tejido subcutáneo de manera tradicional.

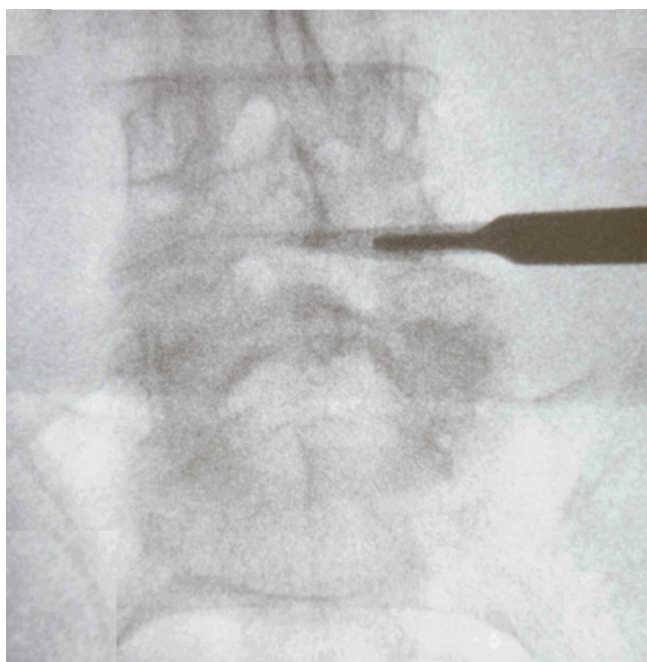
No es necesaria la utilización de drenaje. Se realiza sutura de piel intradérmica (fig. 38).

FIGURA 32A. Marcaje Radioscópico del nivel a intervenir



Fotografía propia

FIGURA 32B. Marcaje radioscópico de la ventana interlaminar



Fotografía propia

FIGURA 32C. Incisión de piel con Bisturí No.11



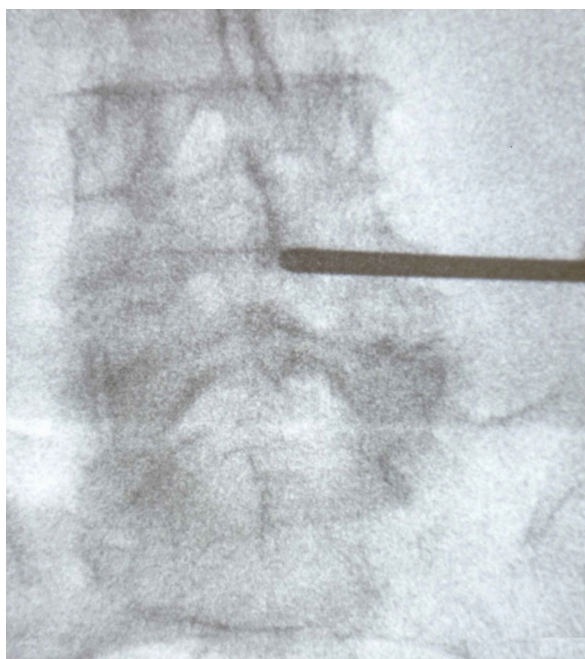
Fotografía propia

FIGURA 33A. Introducción del primer tubo dilatador



Fotografía propia

FIGURA 33B. Confirmación radioscópica del primer tubo dilatador



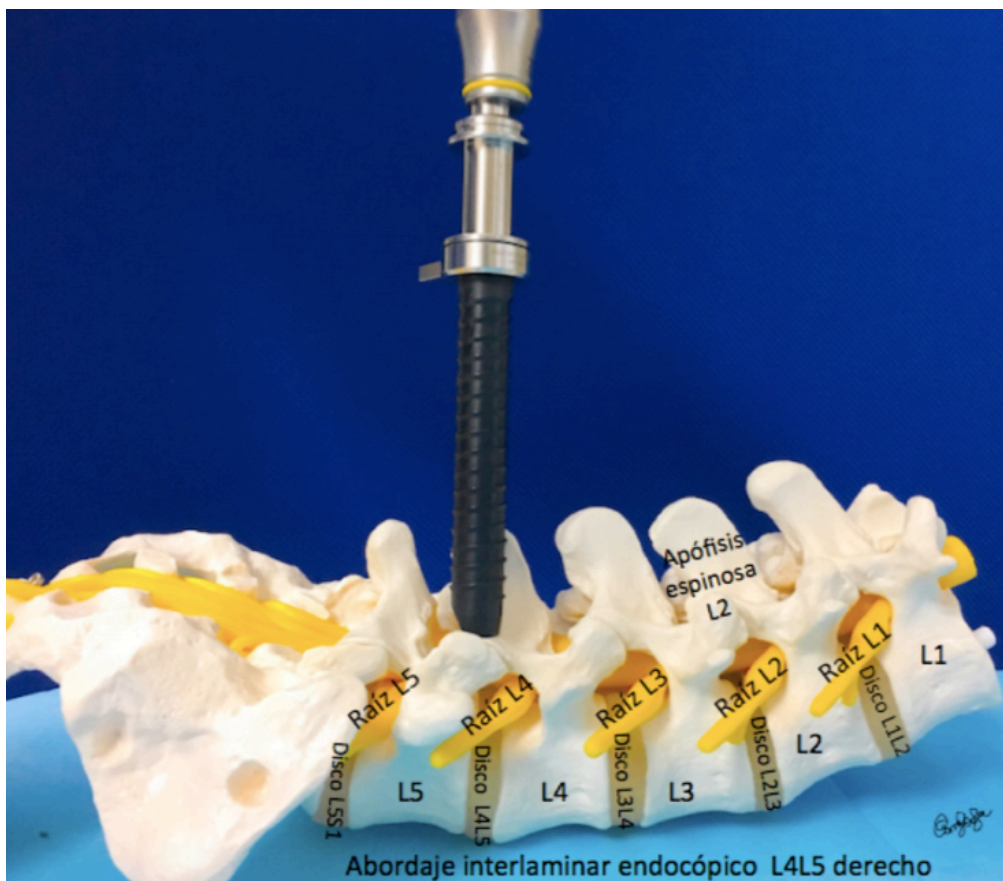
Fotografía propia

FIGURA 34A. Posicionamiento del canal de trabajo definitivo



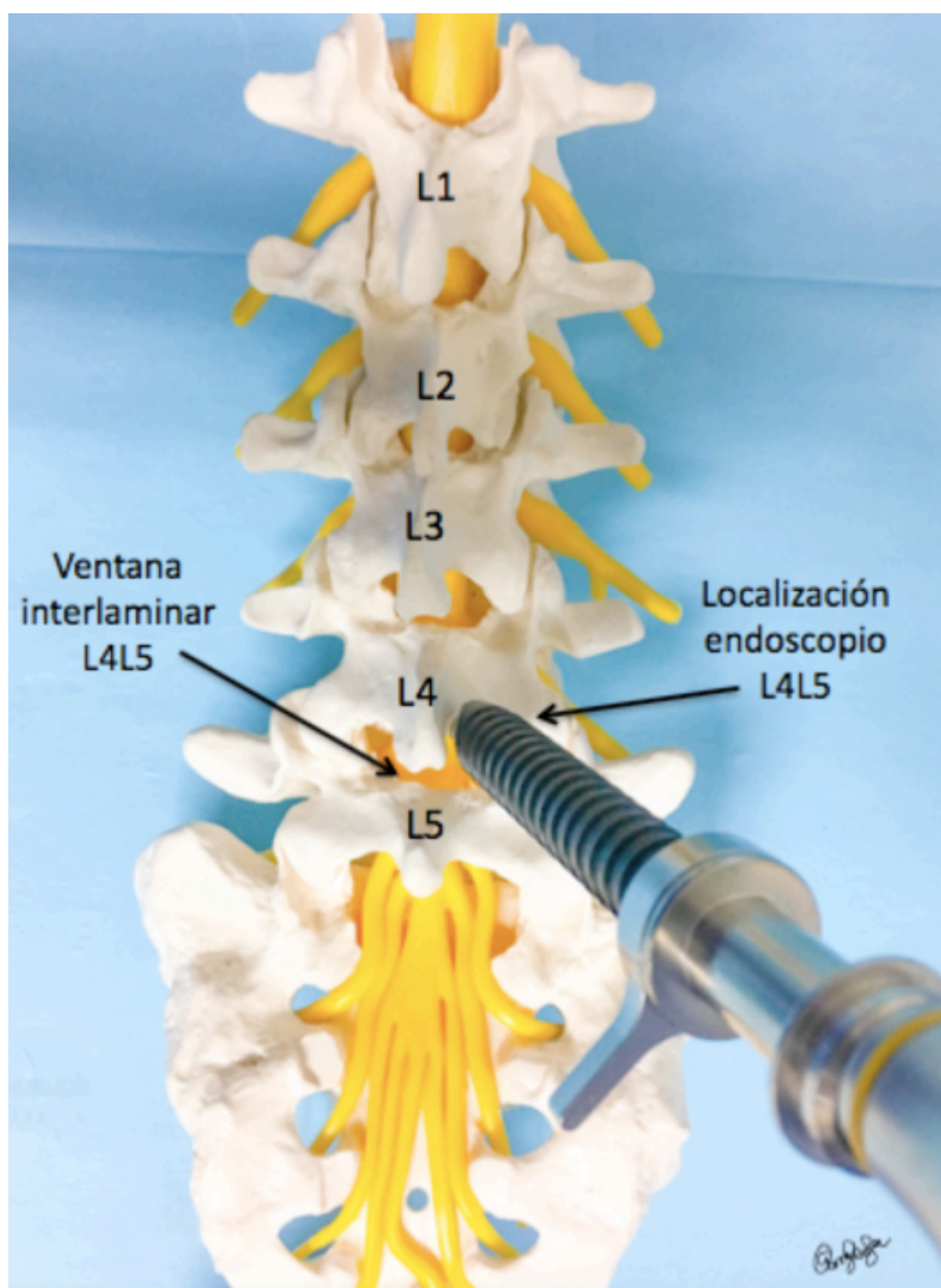
Fotografía propia

FIGURA 34B. Vista lateral del tubo de trabajo endoscópico L4L5



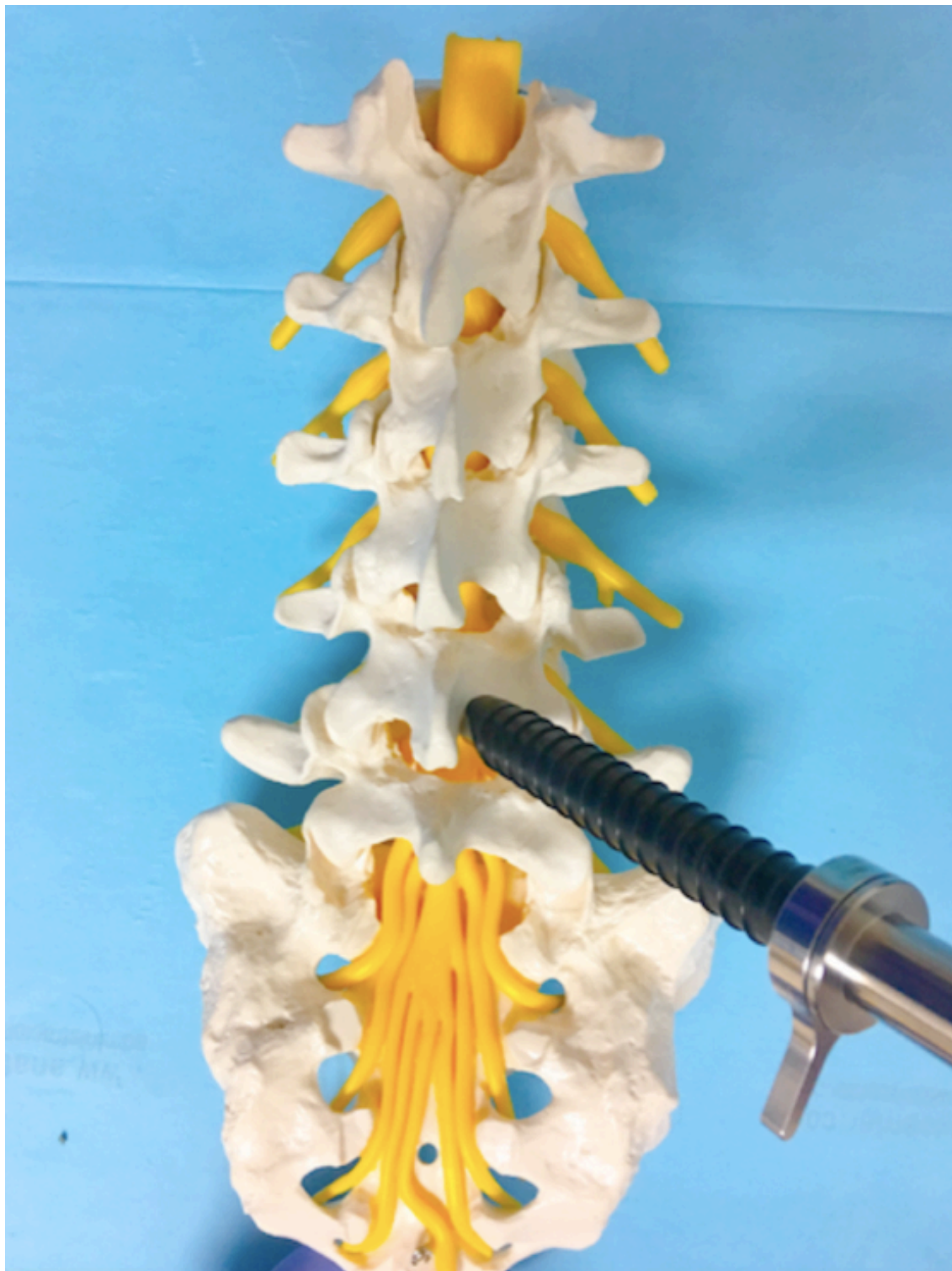
Fotografía propia

FIGURA 34C. Vista superior de abordaje interlaminar endoscópico L4L5



Fotografía propia

FIGURA 35A. Inclínación del endoscopio para lado contralateral. No requiere inclinación de mesa quirúrgica.



Fotografía propia

FIGURA 35B. Movilidad del endoscopio para acceder tanto al lado ipsilateral como al lado contralateral

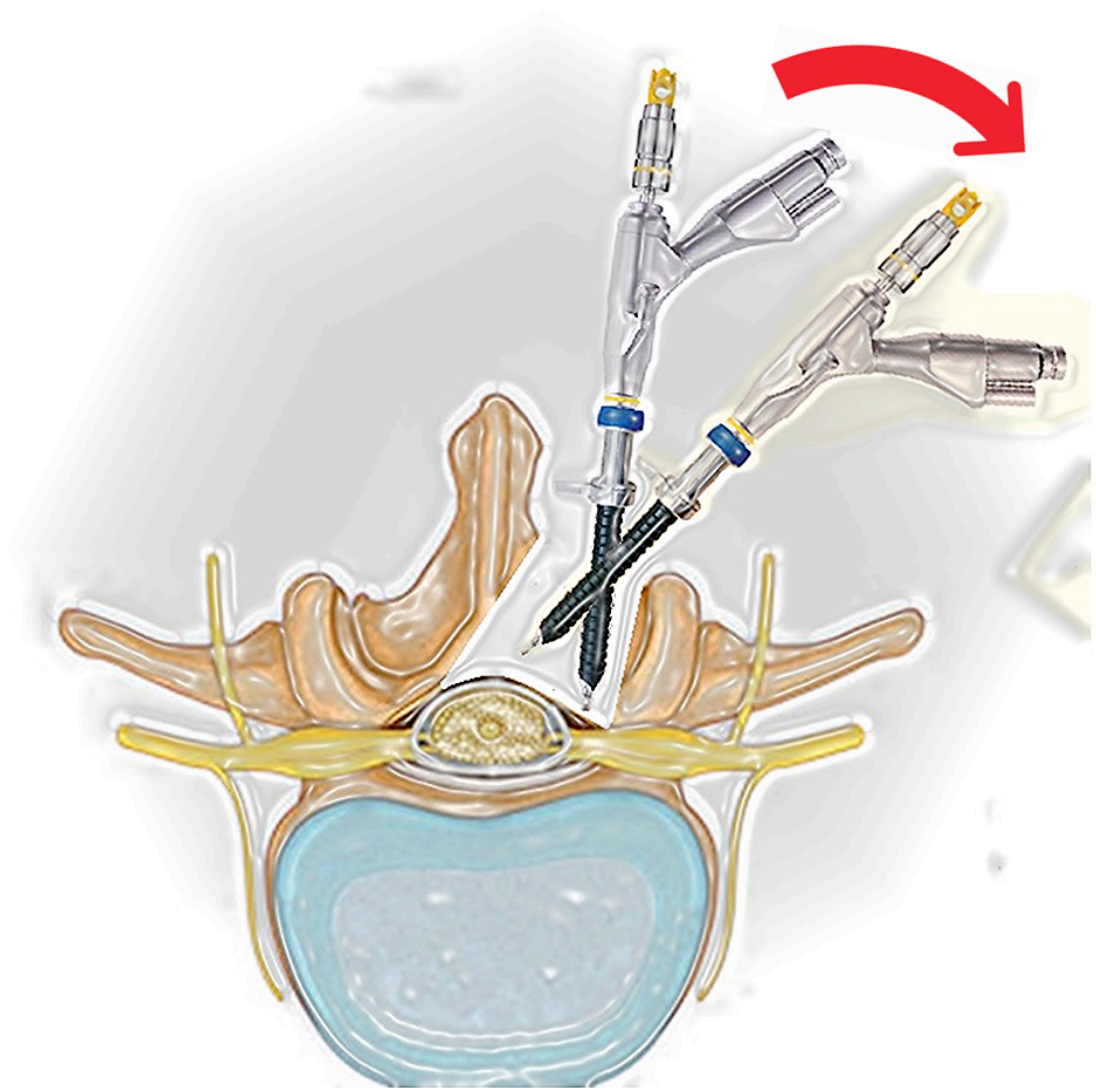
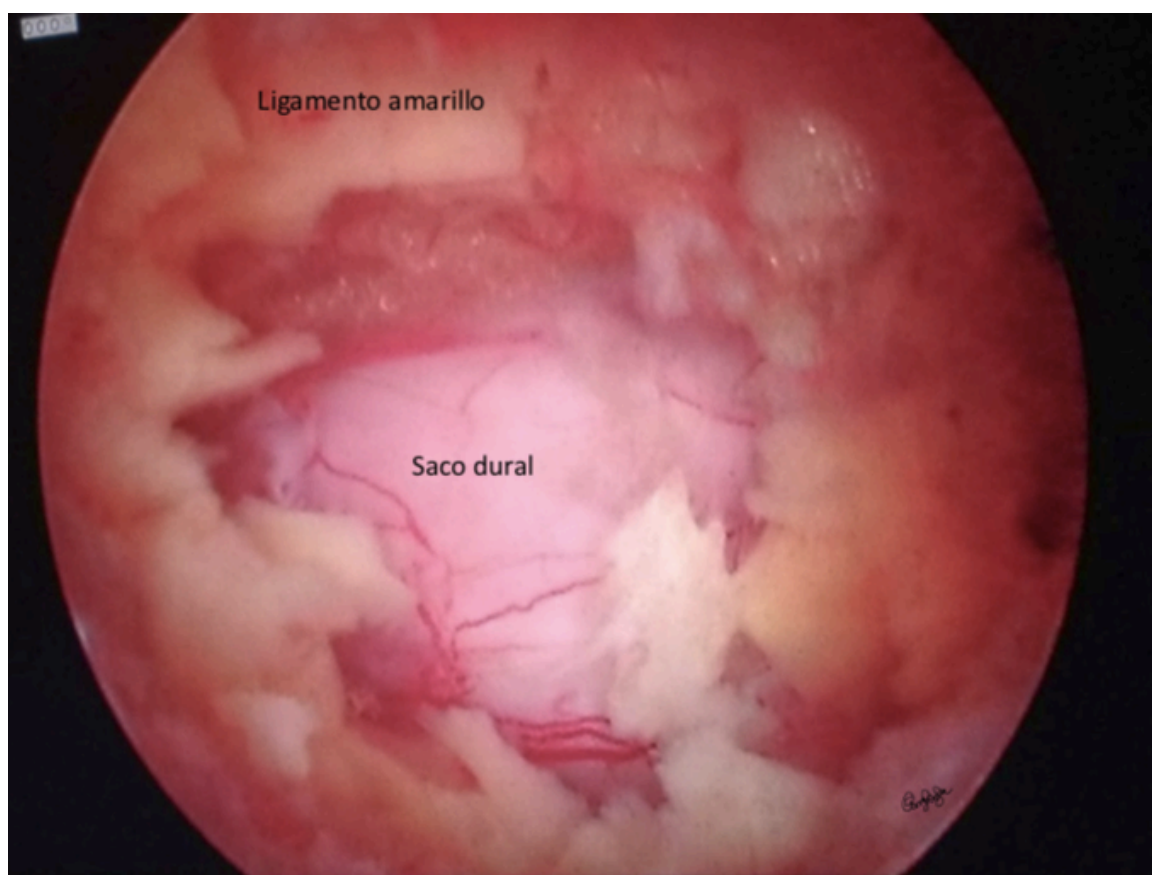


Imagen propia

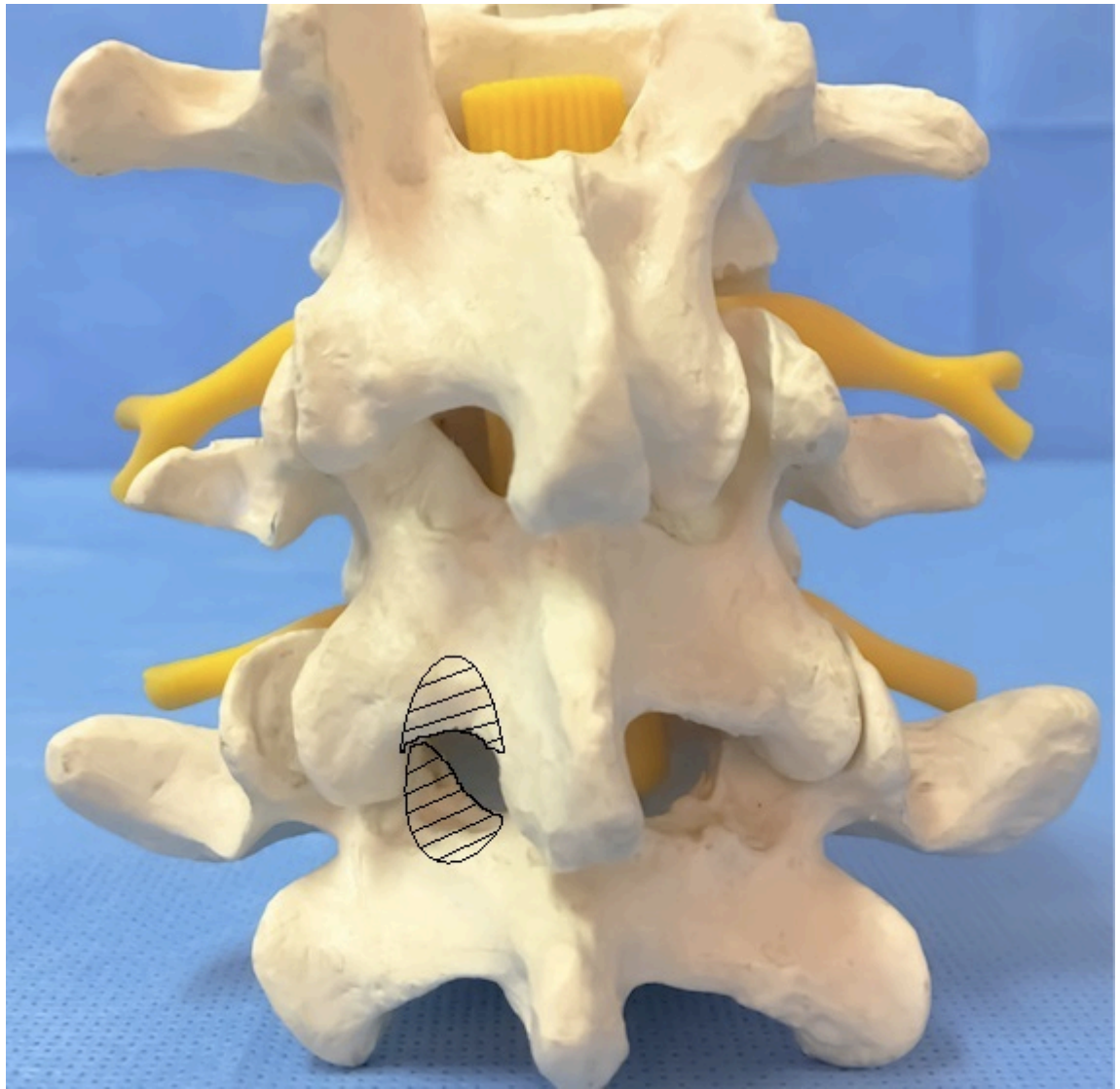
FIGURA 36. Imagen intraoperatoria endoscópica de flavectomía con exposición de la duramadre



Fotografía propia

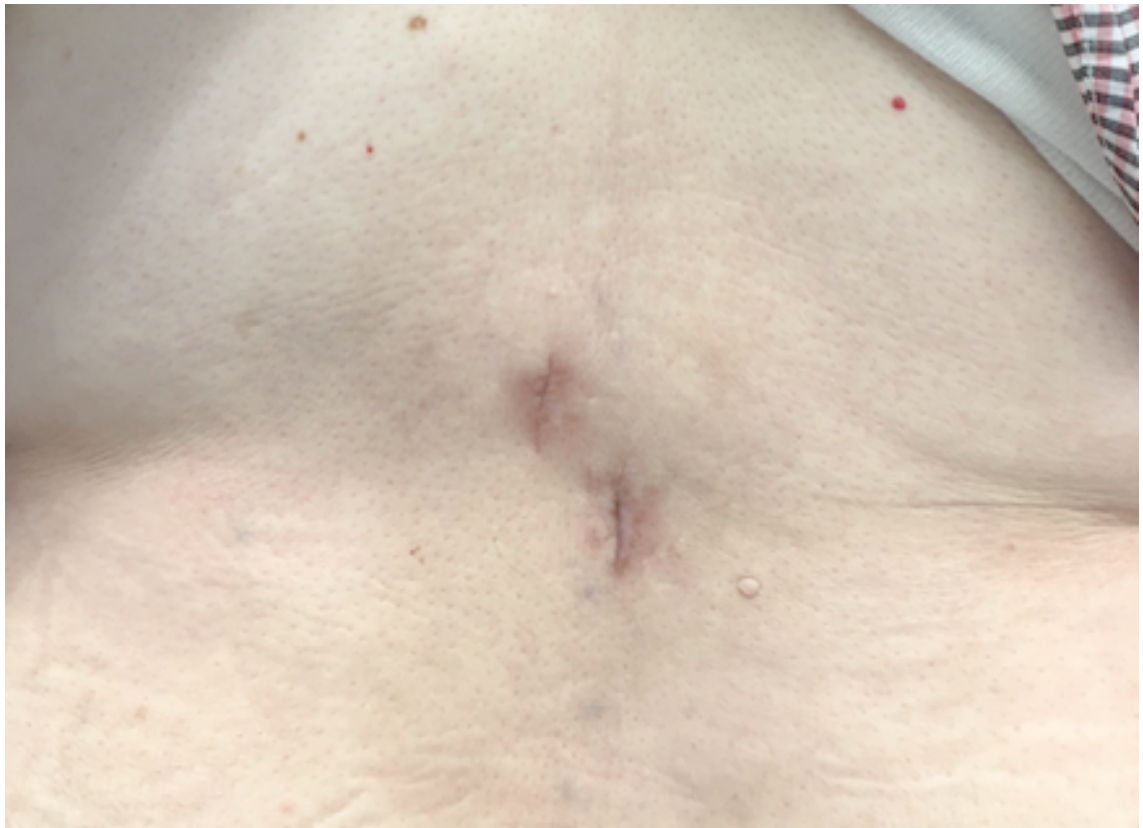
El “Target” quirúrgico (fig. 37). La región sombreada representa el borde inferior de la lámina superior y borde superior de la lámina inferior que son resecados para permitir una ampliación de la ventana interlaminar y realizar la flavectomía posteriormente.

FIGURA 37. “Target” quirúrgico



Fotografía propia

FIGURA 38. Heridas cicatrizadas de una doble laminectomía interlaminar endoscópica



Fotografía propia

***VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA
SOBRE LA LAMINECTOMÍA TRADICIONAL ^{11, 75-77}***

La principal ventaja de la MISS es la Morbilidad reducida expresada en términos de:

1. Menor pérdida de sangre intraoperatoria
2. Corta estancia hospitalaria
3. Menor necesidad de medicación narcótica postquirúrgica
4. Baja tasa de readmisión hospitalaria
5. Menor riesgo de infección de herida
6. Menor disección del plano muscular

7. Movilidad inmediata en postoperatorio
8. Regreso a actividad laboral más pronto
9. Disminución de servicios auxiliares al momento del alta
10. Posibilidad de realización del procedimiento bajo anestesia raquídea

Las desventajas de la MISS frente a la Laminectomía tradicional son:

1. Incremento de tiempo operatorio
2. Larga curva de aprendizaje del cirujano
3. Equipo quirúrgico disponible en pocos centros en España

COMPLICACIONES

Las tasas de reintervención de la laminectomía varían del 7 al 23% dependiendo del año de evaluación ⁷⁸⁻⁸¹.

Fu et al. evaluaron la tasa de complicaciones en 10 329 pacientes tratados de ECL con descompresión sola o descompresión y fusión. Encontró una tasa de complicaciones del 7% entre los que destaca: durotomía 3.1%, infección de herida 2.1%, nuevos déficits neurológicos 0.6%, hematoma 0.5%, tromboembolismo pulmonar 0.2%, trombosis venosa 0.1% y muerte por problemas cardiacos, respiratorios o infecciosos en 0.1%. La tasa de complicaciones fue menor en cirugía mínimamente invasiva ($p=0.01$) ⁸².

Martin et al.⁸³, describe que la incidencia acumulada de reintervención entre los pacientes que se sometieron a tratamiento quirúrgico por ECL fue ligeramente mayor en los pacientes a quienes se les practicó una fusión inicial (19.9%) en comparación con la descompresión sola (16.8%).

La tasa de reintervención entre los pacientes con espondilolistesis fue menor con la fusión (17,1%) que con la descompresión sola (28%). Estos hallazgos son respaldados por ensayos controlados que indican un mejor resultado tras la fusión que la descompresión sola cuando existe espondilolistesis ⁸⁴⁻⁸⁵.

Curiosamente, estos datos sugieren que más del 60% de las reintervenciones posteriores a la fusión se asocian con complicaciones del implante o a la no unión, en lugar de nuevos niveles patológicos o a progresión de la enfermedad.

La morbilidad asociada al tratamiento quirúrgico en pacientes de avanzada edad es un factor muy importante a tener en cuenta, ya que este grupo de edad suele presentar un grupo de comorbilidades metabólicas, cardiovasculares o pulmonares preexistentes^{16, 81, 86-87}.

La edad avanzada no aumenta la morbilidad, ni disminuye la satisfacción del paciente ni alarga el retorno a la actividad⁸⁸⁻⁹¹. También se ha encontrado que existe una mayor tasa de complicaciones asociadas a la fusión en pacientes de edad avanzada ^{16, 86, 92}. Por lo tanto, los enfoques quirúrgicos mínimamente invasivos pueden ser de interés particular en pacientes de edad avanzada¹¹. Se ha encontrado que la tasa de mortalidad es de aproximadamente 0.6 - 0.8% ^{16, 91}.

La durotomía incidental está asociada a un incremento del tiempo quirúrgico invertido en la reparación dural⁹³ y un incremento en la estancia hospitalaria⁹⁴. Sin embargo, no está claramente establecido si esta complicación está asociada a un efecto negativo en los resultados o en la calidad de vida del paciente debido a que los resultados son contradictorios ^{94, 95}.

IV. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

HIPÓTESIS

El abordaje interlaminar endoscópico uniportal permite una mayor descompresión del canal lumbar y del saco dural que el abordaje tubular debido a que el canal de trabajo es más largo y fino, lo que permite una mayor angulación del endoscopio.

OBJETIVOS

OBJETIVO PRIMARIO

Determinar si existe diferencia entre el porcentaje de ampliación del canal lumbar y del saco dural entre el abordaje tubular y el interlaminar endoscópico uniportal.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

1. Valorar el resultado clínico de los pacientes con ECL intervenidos mediante las dos técnicas al mes, 3 y 6 meses postquirúrgicos mediante escalas EVA, ODI y JOA.
2. Valorar si existe correlación entre el porcentaje de ampliación del canal espinal y del saco dural con la mejoría clínica de los pacientes.
3. Valorar si la técnica quirúrgica tiene impacto en la distancia de caminata postquirúrgica.
4. Valorar si existe correlación entre el porcentaje de ampliación del canal espinal y la ampliación del saco dural.
5. Valorar si existe correlación entre la clasificación de Schizas y el área del saco dural.

6. Valorar si existe correlación entre la clasificación de Schizas con las escalas de valoración EVA, ODI y JOA pre y postquirúrgicas .
7. Valorar si existe correlación entre la clasificación de Schizas y la distancia de caminata.

V. MATERIAL Y MÉTODO

MATERIAL

Diseño: se realizó un estudio multicéntrico, prospectivo, randomizado y doble ciego con un período de reclutamiento de pacientes de 1 año.

Población de estudio: De los 139 pacientes con ECL durante el año de reclutamiento se descartaron 117 pacientes por no cumplir los criterios de inclusión y exclusión. Se incluyeron en el estudio un total de 22 pacientes, siendo excluidos del estudio dos pacientes, el primero porque no fue apto para anestesia general debido a un infarto cardíaco durante ese período y el segundo por fallo en el material quirúrgico endoscópico que obligó a realizar LT desde el comienzo de la intervención. Por lo que el análisis se ha realizado en 20 pacientes (10 LE y 10 LM). De los 20 pacientes, 3 precisaron laminectomía de doble nivel, por lo que se han incluido para el análisis de descompresión del canal lumbar y saco dural 23 niveles intervenidos (12 LM y 11 LE).

Tamaño Muestral: Los sujetos fueron asignados aleatoriamente a uno de los dos grupos, LM o LE.

Dado que el período de reclutamiento de pacientes fue de un año, para obtener el mismo número de abordajes tubulares y endoscópicos al finalizar el período de reclutamiento de pacientes se realizó una distribución aleatoria sistemática del tratamiento quirúrgico (LM vs LE) de la siguiente manera:

El paciente No. 1 fue randomizado, correspondiéndole abordaje tubular. Posteriormente el número de paciente asignado con número impar (por ej. paciente No. 3, paciente No. 5, paciente No. 7, etc.) ha sido asignado aleatoriamente a abordaje tubular; mientras que los pacientes con número par (Paciente No. 2, paciente No. 4, paciente No. 6 etc.) han sido asignados a abordaje interlaminar endoscópico. De esta manera se intentó obtener el mismo número de abordajes tubulares y endoscópicos al finalizar el período de reclutamiento de pacientes.

Los pacientes fueron captados en consultas externas de neurocirugía.

Periodo de reclutamiento: La inclusión de pacientes con ECL se realizó durante un periodo de 12 meses.

Procedimientos quirúrgicos: Estudio multicéntrico realizado en el Hospital Clínico San Carlos y el Hospital Puerta de Hierro. El estudio fue aceptado por el Comité de Ética en ambos establecimientos Sanitarios. Los procedimientos quirúrgicos fueron realizados por dos neurocirujanos entrenados en MISS. Se mantuvo estrecho contacto entre neurocirujanos, con reuniones frecuentes para garantizar la correcta inclusión de pacientes, anotación de escalas en cuaderno electrónico y planificación quirúrgica.

Características de la población de estudio:

A) Criterios de inclusión:

- Disponibilidad de consentimiento informado.
- Edad >50 años.

- ECL central en RMN Lumbar en un nivel o multinivel sintomática
- Clínica compatible con claudicación neurógena (Dolor en los miembros inferiores, que abarca desde el glúteo, la ingle y el muslo, así como la irradiación por la parte posterior de la pierna hasta los pies que se acompaña o no de dolor lumbar. Los síntomas pueden ser unilaterales o más comunmente bilaterales y simétricos).
- Sintomatología persistente por lo menos durante los 3 meses anteriores. (sintomatología consistente en claudicación neurógena continua en los últimos tres meses previos a la consulta con Neurocirugía)
- Falla del tratamiento conservador (Se entiende fallo del tratamiento conservador a la no mejoría de síntomas de claudicación neurógena a pesar de medidas farmacológicas como analgésicos, AINEs, fisioterapia, infiltraciones epidurales y/o utilización de corsé)
- Pacientes sin antecedente de cirugía lumbar en el nivel lumbar a intervenir.

B) Criterios de exclusión:

- Pacientes con espondilolistesis > GI o espondilolistesis con lisis vertebral.
- Escoliosis > 30°
- Inestabilidad radiológica (> 5mm en plano sagital en radiografía flexo-extensión¹⁰
- Antecedente de cirugía previa en el mismo nivel a intervenir
- Infección espinal previa en el lugar a intervenir

- Pacientes con ECL y hernia discal lumbar sintomática ya sea en el mismo nivel u otro nivel que requiera discectomía, ya que la mejoría de los síntomas podría estar asociado a la discectomía, lo que sería un factor de confusión.
- Pacientes con enfermedad osteoarticular y/o neurológica que impida la realización objetiva de escalas EVA, ODI y JOA.

C) Criterios de eliminación

- Imposibilidad de realizar las mediciones pertinentes en RMN pre y postquirúrgica.
- La imposibilidad de realización del procedimiento quirúrgico por abordaje MI será causa de exclusión, al no poder realizar las mediciones del canal espinal postquirúrgicamente; ya que al realizar el procedimiento por LT, ya no son comparables las técnicas y mediciones.
- Contraindicaciones para anestesia general y cirugía

MATERIAL QUIRÚRGICO

El material quirúrgico utilizado en cada abordaje quirúrgico, está descrito en los apartados de técnica quirúrgica utilizada en LM (pág. 48-55) y LE (pág. 57-61).

MATERIAL EN TÉCNICAS DE IMAGEN

A todos los pacientes incluidos en este estudio, se les han realizado radiografías lumbares dinámicas en flexo-extensión para valorar inestabilidad prequirúrgica (criterio de exclusión) y se les ha realizado RMN lumbar prequirúrgica y postquirúrgica en secuencias T1 y T2 con corte sagital y axial. No ha sido necesaria la realización de mieloTAC debido a que en todos los pacientes ha sido

posible la realización de Resonancia magnética lumbar. En dos pacientes con claustrofobia se realizó el estudio con RMN abierta.

MÉTODO

A cada paciente con clínica de ECL central que cumplió con los criterios de inclusión y exclusión se le entregó un consentimiento informado previo a empezar con el protocolo del estudio.

Una vez aceptada la participación en el estudio, el paciente complementó las escalas de dolor EVA, ODI y JOA asesorado por un Neurocirujano diferente al que realiza las cirugías o por un Neurólogo.

Posteriormente se revisó la RMN lumbar prequirúrgica con cortes axiales y sagitales, esto con el fin de establecer el grado de ECL en mm². Estaba previsto que en caso de contraindicación de RMN Lumbar se realizaría Mielo TAC lumbar y en caso de presentar claustrofobia se realizaría una RMN abierta.

A cada paciente se le realizaron radiografías dinámicas de columna lumbar con el fin de descartar inestabilidad.

Los pacientes ingresaron el mismo día de la cirugía (previo apto anestésico) y se les realizó una LM o una LE (mono o multinivel según la necesidad del caso) según randomización.

No se consideró necesario anexar una cobertura de seguro o garantía financiera a los pacientes que participaron en este estudio, dado que estos procedimientos no son métodos experimentales y además ambos procedimientos MI han demostrado ser tan seguros y eficaces como la cirugía tradicional.

El seguimiento postquirúrgico de los pacientes se realizó por un neurólogo o neurocirujano diferente al que efectuó las intervenciones quirúrgicas (ciego) y se

realizó al mes, 3 meses y 6 meses complementando las escalas EVA, ODI y JOA en cada consulta.

Para la medición de la amplitud del canal espinal posterior al procedimiento quirúrgico se realizó una RMN Lumbar pasados los tres meses de la cirugía. Para la evaluación de mediciones pre y postquirúrgicas (SCSCA y DSCSA) un Neurocirujano que no conocía el tipo de procedimiento quirúrgico realizado (LM o LE) realizó los cálculos establecidos. No es posible deducir radiológicamente si el procedimiento se ha realizado por abordaje tubular o endoscópico uniportal ya que ambos realizan a través de un abordaje unilateral una descompresión bilateral.

La resonancia magnética se realizó en un sistema de 1.5 T (Magnetom Symphony, Siemens, Erlangen, Alemania). Las pruebas de imagen se realizaron con los pacientes en posición supina con las caderas ligeramente flexionadas. Para la medición se seleccionó el nivel de la articulación facetaria/nivel discal en cada espacio intervertebral porque este nivel es el más comúnmente involucrado en la ECL⁹⁶ debido a la inserción del LA en el borde inferior de la lámina.

Para calcular el área del SCCSA como del DSCSA se realizaron las medidas preoperatorias y postoperatorias utilizando la función de área del sistema de comunicación de archivo de imágenes (IMPAX, Madrid, España). El área transversal se determinó cuatro veces en ocasiones separadas y la media de estas mediciones se calculó para acomodar el error del investigador al evaluar área transversal. Las mediciones del área transversal preoperatoria y postoperatoria se realizaron en el mismo nivel.

Para determinar el DSCSA se midió el saco dural a través del punto medio del borde posterior del ligamento amarillo y del disco en cada lado en el corte axial

T2 de la RM de la columna lumbar. Para determinar el SCCSA se siguió la línea posterior del disco, girando hacia abajo hasta alcanzar la articulación facetaria en ambos lados⁹⁶.

Como se explicará en siguientes apartados, se realizaron las siguientes mediciones tanto en el SCCSA como en el DSCSA:

- Se evaluó el área transversal del canal espinal y saco dural en prueba de imagen prequirúrgica.
- Se evaluó el área transversal del canal espinal y saco dural en prueba de imagen postquirúrgica.
- Se calculó el porcentaje de área ampliado del canal espinal y saco dural según las áreas evaluadas en la prueba de imagen prequirúrgica y postquirúrgica.
- Se evaluó la severidad de la ECL según la clasificación del Schizas en prueba de imagen prequirúrgica.
- Se evaluó la ampliación del saco dural con la clasificación de Schizas en prueba de imagen postquirúrgica.
- Se valoró la correlación entre el porcentaje de descompresión del canal espinal y la ampliación del saco dural.
- Se valoró la correlación entre la clasificación del Schizas y el DSCSA.

RECOLECCIÓN DE DATOS

La información recogida referente al tipo de cirugía realizada, complicaciones, antecedentes, edad, género y mediciones radiológicas realizadas fue registrada en un cuaderno electrónico diseñado para tal fin y en base a lo cual fueron analizados los resultados. Todos los datos fueron almacenados de manera confidencial y segura.

El Monitor de Ensayo Clínico fue el encargado de verificar que los datos incluidos en el cuaderno electrónico fueron fidedignos.

DETECCIÓN, EVALUACIÓN Y MANEJO DE COMPLICACIONES

Posterior al procedimiento quirúrgico se registró el tiempo quirúrgico, pérdida de sangre intraoperatoria y las complicaciones intraoperatorias. Los pacientes intervenidos fueron dados de alta al día siguiente de la cirugía si no se presentaron complicaciones intraoperatorias. En caso de presentarse alguna complicación se procedió de manera individualizada según la práctica clínica habitual y se registraron las complicaciones.

Los pacientes asistieron a control a los 7 días para valoración clínica de síntomas, valorar la cicatrización de herida y ajuste de medicación analgésica. No fue necesaria la retirada de material de sutura porque el cierre de piel se realizó con sutura intradérmica absorbible. Posteriormente fueron evaluados al mes, a los 3 y 6 meses de la cirugía por un Neurólogo o Neurocirujano diferente al que realizó las intervenciones quirúrgicas (evaluador ciego). Dicha valoración se realizó utilizando las escalas EVA (escala visual análoga), JOA (Japanese Orthopaedic Association) y el ODI (Índice de discapacidad de Oswestry).

Para medir la intensidad del dolor antes y después de la cirugía, se utilizó la Escala Visual Análoga (EVA). Esta escala consiste en presentar a los pacientes una línea de 10 cm, donde el “0” significa "sin dolor" y “10” significa el "peor dolor posible". Las puntuaciones de la EVA oscilan entre 0 y 10, con puntuaciones más bajas indicando síntomas menos severos de dolor.

El índice de discapacidad de Oswestry (ODI) (Anexos)⁹⁷ se ha utilizado para medir el nivel de discapacidad antes y después de la cirugía. Los pacientes respondieron a diez preguntas de opción múltiple relacionadas con la forma en que el dolor ha afectado su vida cotidiana. Los puntajes oscilan entre el 0 y el 100%, las puntuaciones más bajas indican una menor discapacidad y las más altas mayor discapacidad.

La puntuación se ha obtenido de la siguiente manera:

$$\text{Puntuación total} = 50 - (5 \times \text{número de ítem no contestados}) / \text{suma de las puntuaciones de los ítem contestados} \times 100$$

La interpretación del ODI fue la siguiente:

- 0 % a 20 % (discapacidad mínima):** Los pacientes pueden realizar la mayoría de las actividades de la vida diaria.
- 21 % a 40 % (discapacidad moderada):** Los pacientes pueden experimentar dolor moderado y problemas para sentarse, levantar cosas y permanecer de pie. Los viajes y la vida social se dificultan. Es posible que los pacientes se ausenten del trabajo. También, es posible que el cuidado personal, el sueño y la actividad sexual no se vean demasiado afectados.
- 41% a 60 % (discapacidad grave):** El dolor es el principal problema para estos pacientes, además de experimentar problemas significativos en los viajes, el cuidado personal, la vida social, la actividad sexual y el sueño.
- 61 % a 80 %:** El dolor afecta todos los aspectos de la vida diaria y el trabajo.
- 81%-100%:** Estos pacientes pueden estar postrados en cama o pueden estar exagerando los síntomas.

La "Food and Drug Administration" americana ha elegido para el cuestionario de Oswestry una diferencia mínima de 15 puntos entre las evaluaciones preoperatoria y postoperatoria, como indicación de cambio clínico en los pacientes.

La tercera escala de valoración utilizada fue la escala de la Japanese Orthopaedic Association (JOA) (Anexos), cuyo valor va de 0 a 29 ⁹⁸⁻⁹⁹. Entre más bajos sean los valores más afectación clínica presentará el paciente.

CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES

Se garantizó el respeto por los derechos del paciente en cada fase del estudio en concordancia con la Declaración de Helsinki. El desarrollo del estudio se hizo siguiendo las Guías de Buena Práctica Clínica, de acuerdo con el diseño del protocolo del estudio y con las regulaciones legales actuales en España.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El consentimiento informado se obtuvo previo al inicio de la realización de pruebas prequirúrgicas una vez que las características del paciente y la indicación clínica para tratamiento quirúrgico sugirieron su elegibilidad para el estudio. También se pudo obtener tras confirmar la presencia de ECL y la elegibilidad del paciente en caso de que el consentimiento no se obtuviese previo a la realización de pruebas de imagen.

Los miembros del equipo de Neurocirugía responsables del procedimiento quirúrgico se encargaron de informar al paciente sobre las características del estudio y los aspectos relacionados con la seguridad y riesgos del mismo, así como de informar que iba a ser intervenido con cirugía mínimamente invasiva (tubular o

endoscópica) sin especificar que técnica iba a ser utilizada (ciego), así como de responder a todas sus inquietudes, garantizando un ambiente que le permitiese al paciente elegir sin inducir su decisión, y en línea con las guías de Buena Práctica Clínica. En caso de haber obtenido el consentimiento verbal del paciente o el consentimiento firmado de un representante legal, se obtuvo el consentimiento escrito del paciente tan pronto como fue posible. La participación en el estudio fue voluntaria y no hubo ninguna compensación económica para el paciente por participar en el estudio.

PROTECCIÓN DE DATOS

Todos los datos obtenidos en el contexto del estudio fueron sujetos a protección de datos. El nombre del paciente, así como otros datos personales (excepto edad, IMC, tabaquismo, historia de DM, sexo) no fueron expuestos por el equipo investigador. Solamente el equipo investigador tuvo acceso a los datos personales del paciente en caso de necesitarse comprobación de datos relacionados con el desarrollo del estudio, manteniendo en todo momento la confidencialidad de la información.

MEMORIA ECONÓMICA

La realización del presente estudio no conllevó costes asociados, dado que el material quirúrgico de cirugía mínimamente invasiva utilizado en estos procedimientos se encuentra dentro del stock quirúrgico utilizado en el Servicio de Neurocirugía. El material se encuentra autorizado por el Hospital y en dichos procedimientos tampoco se utilizan implantes al tratarse de una técnica de descompresión del canal lumbar únicamente.

No se obtuvieron compensaciones económicas en este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

El investigador y colaboradores no tienen nada que declarar.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó en el software standard (SPSS versión 23 para Windows (PASW Statistics, IBM). Se ha considerado significativa toda diferencia con valor de $p \leq 0.05$. Se han establecido intervalos de confianza al 95%.

Las variables cuantitativas se han descrito con la media y Desviación Estándar (DE) o con la mediana y rango intercuartílico (RIC) dependiendo de la distribución de dichas variables.

La correlación entre el "grado de descompresión", medido como el aumento del porcentaje de área ampliado y el efecto autoinformado por los pacientes de la cirugía en las escalas EVA, ODI y JOA fue valorado con la prueba de correlación de Spearman.

Para evaluar las diferencias entre el área ampliada del SCCSA y del DSCSA entre una técnica y la otra se realizó una comparación con la prueba estadísticos de contraste de Mann-Whitney.

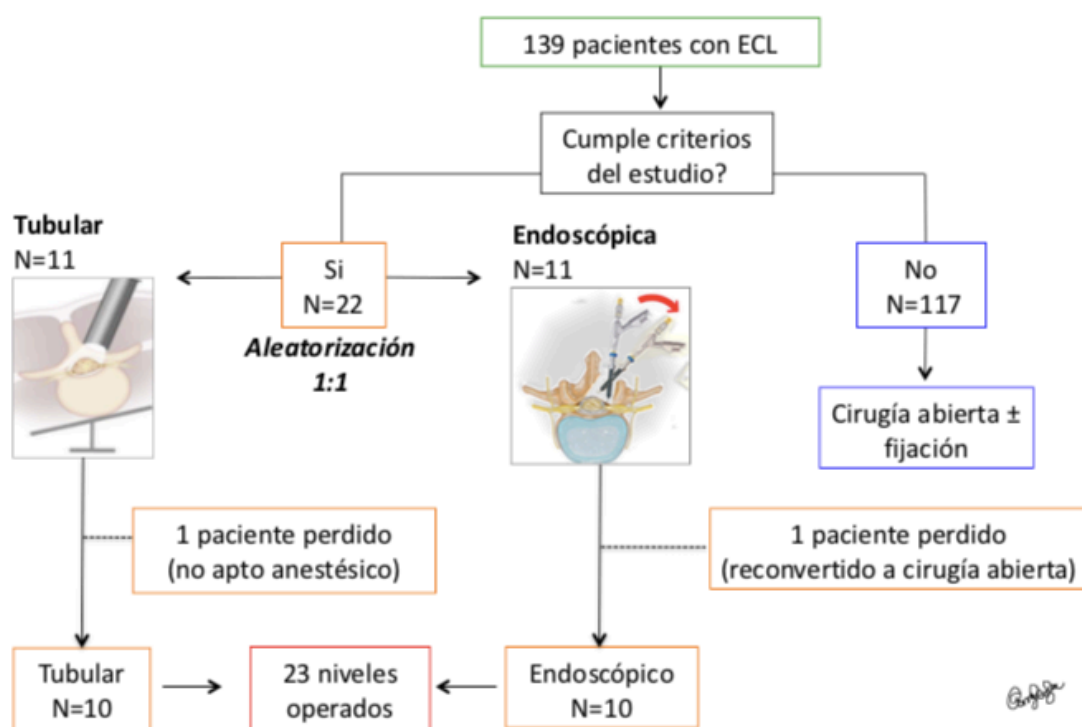
Para valorar la correlación entre el porcentaje de área ampliada del canal espinal y el porcentaje de ampliación del saco dural utilizamos el coeficiente de correlación de Spearman.

VI. RESULTADOS

RECLUTAMIENTO DE PACIENTES

En el Gráfico 1. esquematizamos el año de reclutamiento de pacientes, con los pacientes que no cumplieron los criterios del estudio, los pacientes excluidos, los que fueron randomizados e intervenidos y el número final de niveles intervenidos.

GRÁFICO 1. Diagrama del flujo del estudio



RESULTADOS ENCONTRADOS EN CADA TÉCNICA QUIRÚRGICA

En la Tabla No. 3 se recogen globalmente los resultados encontrados en este estudio, comparando las técnicas LM y LE, así como la significancia estadística encontrada al comparar ambas técnicas. Estos resultados se irán desarrollando a lo largo de este capítulo.

TABLA No. 3 RESULTADOS ENCONTRADOS EN CADA TÉCNICA QUIRÚRGICA

Característica	LM	LE	p
Género, hombre/mujer (total)	4/6 (10)	4/6 (10)	p=1
Edad (años)	69.7 (DE= 8.62)	73.5 (DE=10.51)	p=0.389
IMC	29.3 (DE= 2.45)	30.1 (DE= 3.41)	p=0.545
Total de niveles tratados	12	11	
L2-L3	2 (17%)	0	
L3-L4	4 (33%)	2 (18%)	
L4-L5	5 (42%)	9 (82%)	
L5-S1	1 (8%)	0	
Tiempo quirúrgico (min)	117.5 (RIC 90-132.5)	125 (RIC 85-145)	p=0.967
Sangrado intraoperatorio (cc)	106 (RIC 90-126.2)	18 (RIC 14-21)	p<0.001
SCCSA prequirúrgica (mm ²)	87.3 (RIC 64.2-104.2)	65.3 (RIC 48.3-97.4)	
SCCSA postquirúrgica (mm ²)	161.6 (RIC 123-210.2)	163.7 (RIC 101.4-191.1)	
DSCSA prequirúrgica (mm ²)	48.5 (RIC 38.9-64.2)	48 (RIC 32-60)	
DSCSA postquirúrgica (mm ²)	113.8 (RIC 77.1-139.5)	95 (RIC 53-123)	
Porcentaje descompresión del canal lumbar	189% (RIC 163-275)	202% (RIC 144-282)	p=0.777
Porcentaje de ampliación del saco dural	203% (RIC 143-259)	209% (RIC 114-251)	p=0.628
EVA prequirúrgico	9 (RIC 7-10)	8 (RIC 7.5-10)	
EVA postquirúrgico al 6º mes	0.5 (RIC 0.00-3.25)	0 (RIC 0.0-1)	p=0.558
ODI prequirúrgico	49,5 (RIC 40.2-65)	72 (RIC 50-77)	
ODI postquirúrgico al 6º mes	3 (RIC 0.-19.5)	6 (RIC 0.0-10.5)	p=0.037
JOA prequirúrgico	11.5 (RIC 3-14.25)	8 (RIC 19.5-27)	
JOA postquirúrgico al 6º mes	26.5 (RIC 21-29)	28 (RIC 26.5-29)	p=0.119
Complicaciones			
Durotomía	0	2	p=0.211
Dehiscencia de herida	1	0	p=1
Hematoma postquirúrgico	1	0	p=1
Infección urinaria	1	1	p=1
TEP	1	0	p=1

**CONTINUACIÓN TABLA No. 3 RESULTADOS ENCONTRADOS EN CADA
TÉCNICA QUIRÚRGICA**

SCCSA=“*Spinal Canal Cross Sectional área*” (Área transversal del canal espinal)

DSCSA=“*Dural Sac Cross Sectional área*” (Área transversal del saco dural)

EVA=Escala Visual Análoga

ODI=Índice de Discapacidad de Oswestry

JOA=Japanese Orthopaedic Association

LM=Laminectomía Mínimamente invasiva mediante abordaje tubular

LE=Laminectomía interlaminar endoscópica uniportal

RIC=Rango Intercuartil

TEP=Tromboembolismo Pulmonar

p=valor p

CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO

Durante el período de reclutamiento fueron incluidos 20 pacientes, de los cuales 10 fueron asignados a abordaje tubular y 10 a abordaje interlaminar endoscópico.

Dos pacientes del grupo de abordaje tubular fueron intervenidos de dos niveles lumbares adyacentes y un paciente de abordaje endoscópico fue intervenido de dos niveles adyacentes. Por lo tanto, para el cálculo del área pre y postquirúrgica del DSCSA y del SCCSA hemos tenido en cuenta 23 niveles intervenidos (11 endoscópicos y 12 tubulares).

En la tabla No. 4 recogemos todos los pacientes, con la numeración asignada y sus datos de género, edad, IMC, tabaquismo y DM; así como la técnica realizada según randomización.

TABLA No. 4 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

Paciente No.	Género	Edad	IMC	Tabaquismo	DM	Técnica y nivel intervenido
1	M	58	32	No	No	LM L2L3
2	M	67	30.2	No	No	LE L4L5
3	H	83	32	Si	Si	LM L4L5
4	M	83	32	No	Si	LE L4L5
5	M	70	32	Si	Si	LM L4L5
6	H	77	29	Si	Si	LE L3L4
7	M	77	30	No	No	LM L3L4L5
8	H	82	29	No	No	LE L4L5
9	H	75	26	No	No	LM L3L4
10	M	62	25	No	No	LE L4L5
11	M	79	27	No	No	LM L2L3L4
12	H	83	35	Si	Si	LE L3L4L5
13	M	62	29	No	No	LM L4L5
14	H	74	28	No	No	LE L4L5
15	M	67	31	No	No	LM L4L5
16	M	76	32	No	Si	LE L4L5
17	H	67	28	No	No	LM L3L4
18	M	80	35	No	No	LE L4L5
19	H	59	26	No	No	LM L5S1
20	M	51	26	No	No	LE L4L5

Las variables cuantitativas IMC y edad se han expresado con la Media y Desviación Estándar (DE) por grupos separados (Tabla No. 5). No se encontró diferencias entre ambos grupos de tratamiento.

TABLA No. 5 EDAD - IMC POR GRUPOS DE TRATAMIENTO

Técnica	Edad (años)	IMC
LM n=10	69.7 DE 8.62	29.3 DE 2.45
LE n=10	73.5 DE 10.51	30.12 DE 3.41
p	0.389	0.545

Para determinar si los grupos a comparar (LM y LE) son homogéneos en cuanto a características de la población (género, IMC, DM, Tabaquismo, tratamiento médico realizado preoperatoriamente) hemos realizado tablas de distribución y prueba del exacto de Fisher para variables cualitativas antes del tratamiento quirúrgico, no encontrando diferencias significativas entre grupos, obteniendo entre sí dos grupos equiparables.

TABLAS DE CONTINGENCIA Y TEST DEL EXACTO DE FISHER PARA VARIABLES CUALITATIVAS

GÉNERO

De los 20 pacientes, 12 fueron mujeres y 8 fueron hombres. No encontrando diferencias significativas entre ambos grupos (Tabla No.6).

TABLA No. 6 TABLA DE CONTINGENCIA Y TEST EXACTO DE FISHER PARA GÉNERO

Característica		Tubular	Endoscopia	Valor de p
Género	Mujer	6	6	1
	Porcentaje dentro del género	50%	50%	
	Porcentaje dentro del grupo	60%	60%	
	Hombre	4	4	
	Porcentaje dentro del género	50%	50%	
	Porcentaje dentro del grupo	40%	40%	

IMC

Los 20 pacientes presentaron sobrepeso-obesidad, no encontrando diferencias entre ambos grupos ($p=0.545$).

DIABETES

Dos pacientes del grupo LM y cuatro del grupo LE padecían DM (Tabla No.7).

TABLA No. 7 TEST EXACTO DE FISHER PARA DIABETES

Característica		Tubular	Endoscopia	Valor de P
DIABETES	No	8	6	0.628
	Porcentaje dentro de DM	61.5%	42.9%	
	Porcentaje dentro del grupo	80%	60%	
	SI	2	4	
	Porcentaje dentro de DM	33.3%	66.7%	
	Porcentaje dentro del grupo	20%	40%	

TABAQUISMO

Únicamente dos pacientes en cada grupo tenían historia de tabaquismo (Tabla No. 8)

p=1.

**TABLA No. 8 TABLAS DE CONTINGENCIA Y TEST EXACTO DE FISHER
PARA TABAQUISMO**

Característica		Tubular	Endoscopia	Valor de p
TABAQUISMO	No	8	8	1
	Porcentaje dentro de tabaquismo	50%	50%	
	Porcentaje dentro del grupo	80%	80%	
	SI	2	2	
	Porcentaje dentro de tabaquismo	50%	50%	
	Porcentaje dentro del grupo	20%	20%	

TRATAMIENTOS RECIBIDOS PREVIO AL PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

ANALGÉSICOS

Todos los pacientes de la LE se encontraban en tratamiento con analgésicos y de los 10 pacientes de la LM sólo uno no se encontraba con este tratamiento, por lo que no se encontró diferencia significativa para este tratamiento prequirúrgico $p=1$.

AINES

Quince pacientes se encontraban en tratamiento con AINEs (8 en abordaje tubular y 7 en abordaje endoscópico), no encontrando diferencias entre grupos $p=1$.

OPIOIDES

Respecto al tratamiento prequirúrgico con opioides, se han incluido en este grupo comprimidos de tramadol (adolonta®), parches de fentanilo (durosegic®), comprimidos de oxicodona (oxycontin®, targin®), parche de buprenorfina (transtec®).

Nueve pacientes del grupo tubular y seis pacientes del grupo endoscópico se encontraban en tratamiento con opioides. Al comparar los dos grupos no hay diferencias significativas ($p=0.303$).

RELAJANTE MUSCULAR

Los relajantes musculares no hacían parte del tratamiento del grupo tubular y el 22.2 % del grupo endoscópico se encontraba con este tratamiento. No encontramos diferencias significativas para este tratamiento entre grupos $p=0.211$.

INYECCIONES EPIDURALES

Únicamente 3 pacientes habían recibido como tratamiento inyecciones epidurales antes de la cirugía. Uno en el grupo de endoscopia y dos en grupo tubular, $p=1$.

CORSÉ

Dos pacientes del grupo de endoscopia habían recibido tratamiento previo con corsé. No se encontraron diferencias significativas entre grupos $p=0.211$.

FISIOTERAPIA

Once pacientes habían recibido fisioterapia como tratamiento médico; el 40% del grupo tubular y el 77.8% del grupo endoscópico $p= 0.170$.

BLOQUEO RADICULAR

Cuatro pacientes, dos en cada rama habían sido tratados con bloqueo radicular previo a la cirugía, no encontrando diferencias significativas $p=1$.

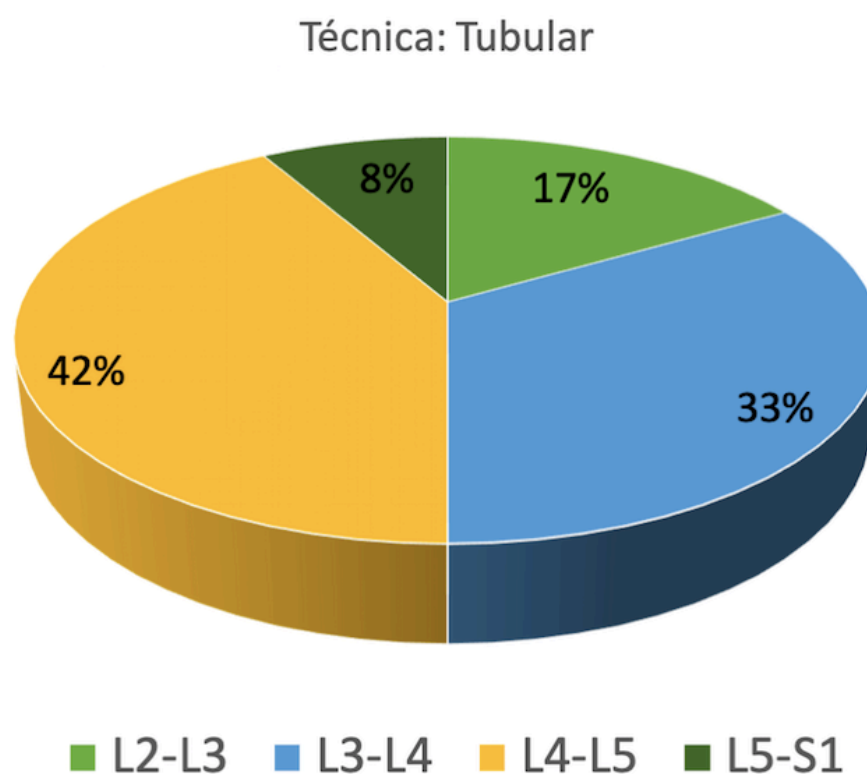
NIVELES LUMBARES INTERVENIDOS SEGÚN LA TÉCNICA QUIRÚRGICA

La distribución de los 23 niveles intervenidos según la técnica empleada fue la siguiente:

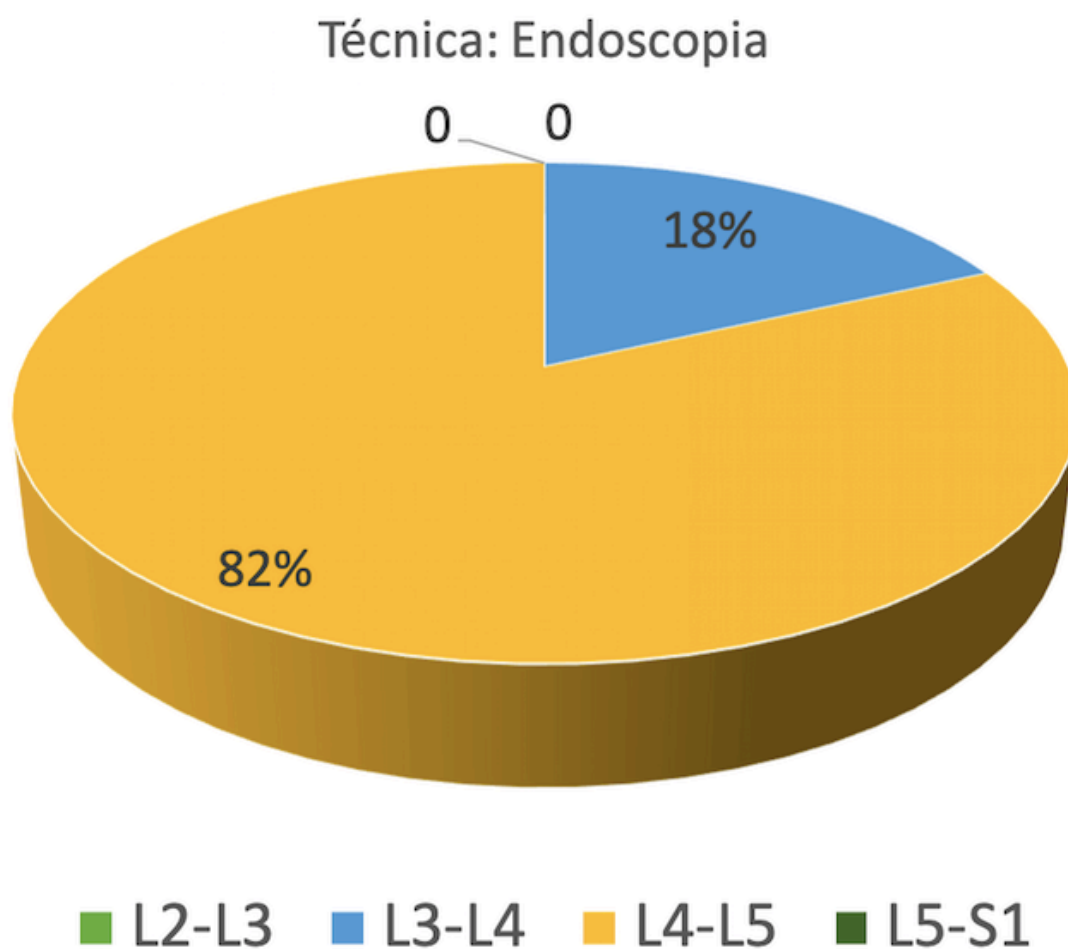
En el grupo LM: 2 niveles L2-L3, 4 niveles L3-L4, 5 niveles L4-L5, 1 nivel L5-S1 (Gráfico No. 2).

En el grupo LE: 2 niveles L3-L4, 9 niveles L4-L5 (Gráfico No. 3).

GRÁFICO NO. 2 DISTRIBUCIÓN POR NIVELES INTERVENIDOS EN LA TÉCNICA LM



**GRÁFICO NO. 3 DISTRIBUCIÓN POR NIVELES INTERVENIDOS EN LA
TÉCNICA LE**



RESULTADOS CLÍNICOS Y ESCALAS PRE Y POSTQUIRÚRGICAS

EVA PREQUIRÚRGICA, 1, 3 y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS

La Escala Visual Análoga para el dolor se realizó antes de la cirugía, al mes, a los 3 y a los 6 meses (Tabla No. 9).

Algunos pacientes fueron seguidos hasta los 10 meses, pero dado que no todos los pacientes tienen ese período de seguimiento hemos incluido hasta 6 meses para no tener pérdidas.

Teniendo en cuenta la variabilidad de los datos en la escala de EVA, hemos utilizado la mediana y el rango intercuartil para realizar nuestros cálculos.

TABLA No. 9 ESCALA EVA PRE, 1, 3 Y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS POR GRUPOS

Técnica	EVA pre cirugía	EVA 1 mes	EVA 3 meses	EVA 6 meses
LM	9 (RIC 7-10)	0.5 (RIC 0.00-6.5)	1 (RIC 0.00- 4.25)	0.5 (RIC 0.00-3.25)
LE	8 (RIC 7.5-10)	1 (RIC 0.00-2.5)	1 (RIC 0.00-1.5)	0 (RIC 0.00-1)

ABORDAJE TUBULAR.

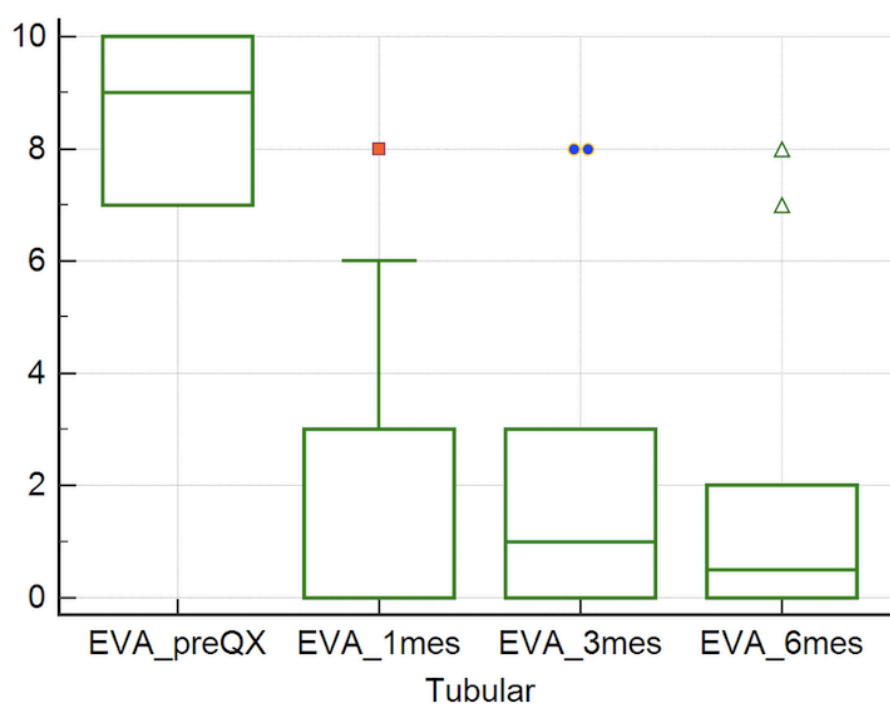
GRÁFICO ESCALA EVA PREQUIRÚRGICO, 1, 3 y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS

En el Gráfico No. 4 se puede observar la mejoría significativa entre el EVA prequirúrgico y cada valoración postquirúrgica al mes, 3 y 6 meses $p=0.007$.

Sin embargo, al comparar el EVA del primer mes postquirúrgico con el del tercer mes ($p=0.892$), primer mes con 6 meses ($p= 0.197$) y 3 meses con 6 meses ($p=0.408$) no existe una mejoría significativa entre estos períodos.

Los pacientes tratados con abordaje tubular mejoraron la escala de EVA en el postquirúrgico inmediato sin seguir mejorando significativamente a lo largo del período de seguimiento $p > 0.05$.

GRÁFICO No. 4 ESCALA EVA PREQUIRÚRGICO, 1, 3 Y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS EN GRUPO DE LM



ABORDAJE INTERLAMINAR ENDOSCÓPICO.

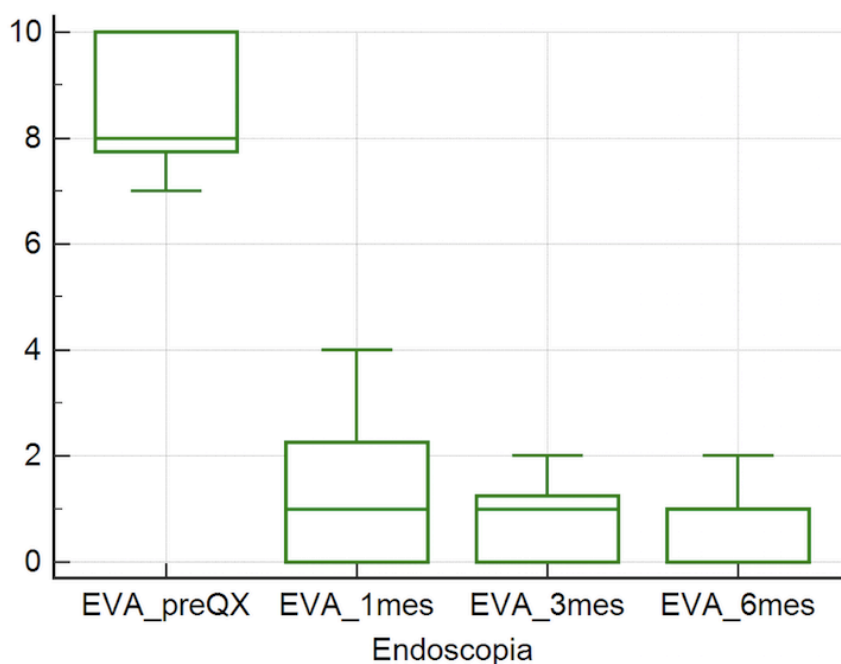
GRÁFICO ESCALA EVA PREQUIRÚRGICA, 1, 3 y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS

En el Gráfico No. 5 se puede observar la mejoría significativa entre el EVA prequirúrgico y cada valoración postquirúrgica al mes, 3 y 6 meses $p < 0.05$.

Sin embargo, al comparar el EVA del primer mes postquirúrgico con el del tercer mes ($p=0.276$), el primer mes con el sexto mes ($p= 0.131$) y tercer mes con sexto mes ($p=0.083$) no existe una mejoría significativa entre estos períodos.

Los pacientes tratados con endoscopia mejoraron la escala de EVA en el postquirúrgico inmediato sin seguir mejorando significativamente a lo largo del período de seguimiento $p > 0.05$.

GRÁFICO No. 5 ESCALA EVA PREQUIRÚRGICO, 1, 3 Y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS EN GRUPO DE LE



ESCALA ODI PREQUIRÚRGICA, 1, 3 y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS

Se realizó la escala ODI antes de la cirugía, al mes, a los 3 y 6 meses (Tabla No. 10). Basándonos en los datos individuales recogidos y dada la amplia variabilidad entre la escala de ODI, hemos utilizado la mediana para realizar nuestros cálculos y no la media.

TABLA No. 10 ESCALA ODI PRE, 1, 3 Y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS POR GRUPO

Técnica	ODI precirugía	ODI 1 mes	ODI 3 meses	ODI 6 meses
LM	49.5 (RIC 40.25-65)	19 (RIC 5.5-34)	10,5 (RIC 0.00- 23.25)	3 (RIC 0.00-19.5)
LE	72 (RIC 50-77)	24 (RIC 5-35)	12 (RIC 3-32)	6 (RIC 0.00-10.5)

Como se puede observar en la Tabla anterior al comparar cada evaluación postquirúrgica (1, 3 y 6 meses) con la valoración inicial prequirúrgica, el grupo de la técnica interlaminar endoscópica ha mejorado más puntos en valor absoluto en la escala de discapacidad en comparación con el grupo tubular.

Esto puede ser explicado porque el grupo de LE tiene *tendencia* a un mayor porcentaje de discapacidad prequirúrgico (aunque no se hayan encontrado diferencias estadísticas entre grupos prequirúrgicamente).

ABORDAJE TUBULAR.

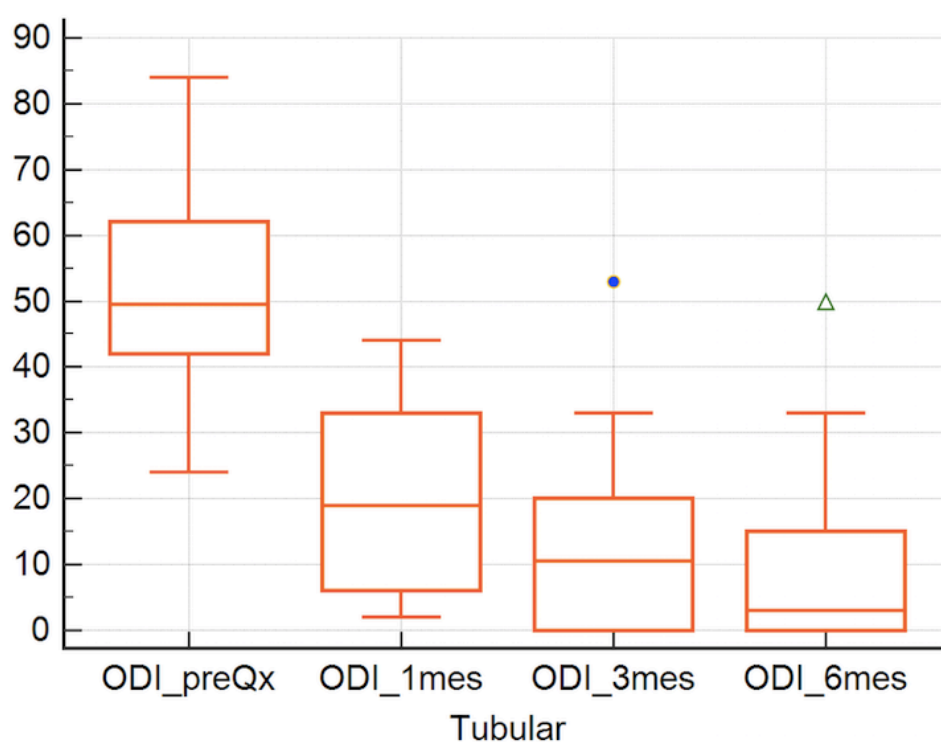
GRÁFICO ESCALA ODI PREQUIRÚRGICO, 1, 3 y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS

En el siguiente gráfico se puede observar la mejoría significativa entre el ODI prequirúrgico y cada valoración postquirúrgica al mes, 3 y 6 meses $p < 0.05$.

También se evidencia una mejoría del ODI entre el período 3 a 6 meses ($p=0.042$).

Sin embargo, al comparar el ODI del primer mes postquirúrgico con el ODI del tercer mes ($p=0.441$) y seis meses ($p=0.123$) no existe una mejoría significativa entre estos períodos.

GRÁFICO No. 6 GRÁFICO DE ESCALA ODI PREQUIRÚRGICO, 1, 3 Y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS EN GRUPO DE LM



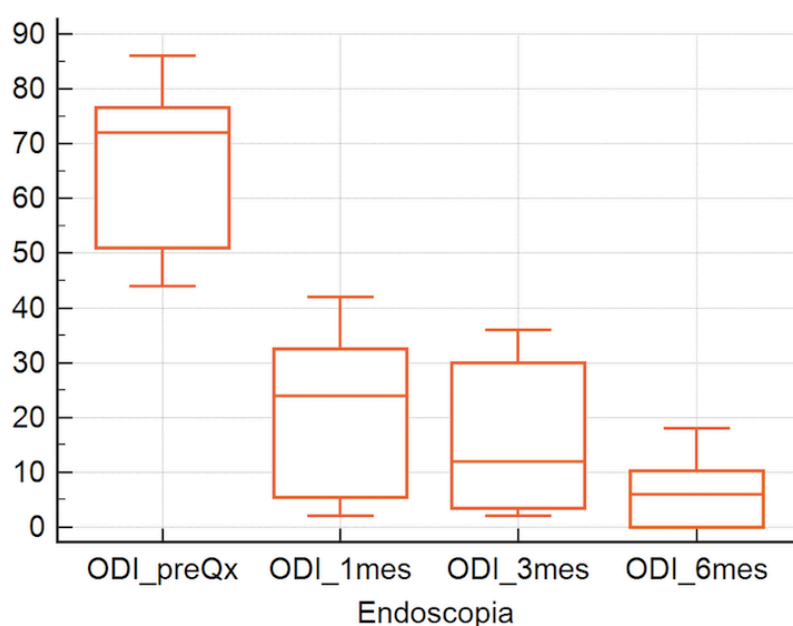
ABORDAJE INTERLAMINAR ENDOSCÓPICO.

GRÁFICO ESCALA ODI PREQUIRÚRGICO, 1, 3 y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS

En el Gráfico No. 7 se puede observar la mejoría significativa entre el ODI prequirúrgico y cada valoración postquirúrgica al mes, 3 y 6 meses $p=0.008$. También se evidencia una mejoría del ODI entre los períodos 1 a 6 meses ($p=0.007$) y entre 3 a 6 meses ($p=0.018$). Sin embargo, al comparar el ODI del primer mes postquirúrgico con el ODI del tercer mes no existe una mejoría significativa en este período ($p=0.204$).

Los pacientes tratados con endoscopia no sólo mejoraron la escala de ODI en el postquirúrgico inmediato sino que pasados los 3 meses de la cirugía lo siguieron mejorando significativamente $p < 0.005$.

GRAFICO No. 7 GRÁFICO DE ESCALA ODI PREQUIRÚRGICO, 1, 3 Y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS EN GRUPO DE LE



ESCALA JOA PREQUIRÚRGICA, 1, 3 y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS

En la Tabla No. 11 se recogen los datos de la mediana con rango intercuartil antes de la cirugía, al mes, a los 3 y 6 meses postquirúrgicos.

TABLA No. 11 ESCALA JOA PREQUIRÚRGICA, 1, 3 Y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS POR GRUPO

Técnica	JOA pre Cirugía	JOA 1 mes	JOA 3 meses	JOA 6 meses
LM	11.5 (RIC 3-14.25)	24 (RIC 17.25-28)	25 (RIC 20.25- 26.75)	26.5 (RIC 21-29)
LE	8 (RIC 1-13.5)	22 (RIC 19.5-27)	26 (RIC 23.5-27.5)	28 (RIC 26.5-29)

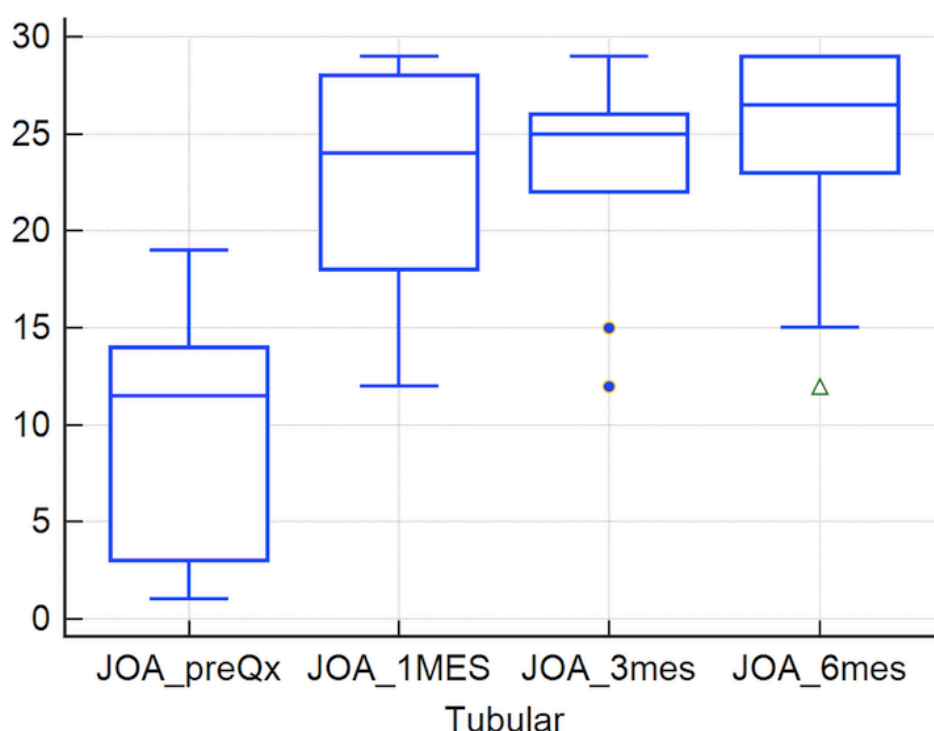
El grupo endoscópico mejoró más la puntuación en escala de JOA al finalizar el seguimiento a pesar de que partía de un nivel más bajo prequirúrgico, mostrando cierta *tendencia* a mejorar más el puntaje el grupo LE.

ABORDAJE TUBULAR.

GRÁFICO ESCALA JOA PREQUIRÚRGICO, 1, 3 y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS

En el Gráfico No. 8 se puede observar la mejoría significativa entre el JOA prequirúrgico y cada valoración postquirúrgica al mes, 3 y 6 meses $p=0.007$. También se evidencia una mejoría del JOA en el período entre 3 a 6 meses ($p=0.026$). Sin embargo, al comparar el JOA del primer mes postquirúrgico con el JOA del tercer mes ($p=0.933$) y JOA del primer mes con el sexto mes ($p=0.397$) no existe una mejoría significativa en este período.

GRÁFICO No. 8 GRÁFICO DE ESCALA JOA PREQUIRÚRGICO, 1, 3 Y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS EN GRUPO LM

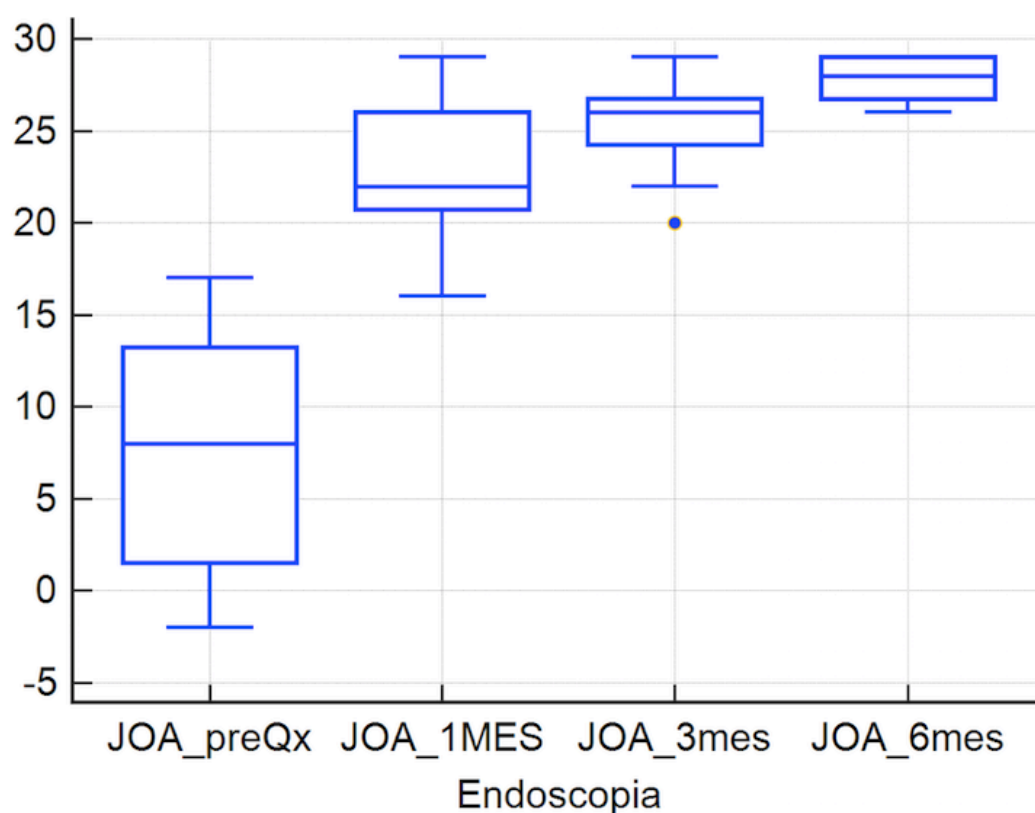


ABORDAJE INTERLAMINAR ENDOSCÓPICO.

GRÁFICO ESCALA JOA PREQUIRÚRGICO, 1, 3 y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS

En el Gráfico No. 9 se puede observar la mejoría significativa entre el JOA prequirúrgico y cada valoración postquirúrgica al mes, 3 y 6 meses $p=0.008$. También se evidencia una mejoría del primer mes con el del tercer mes ($p=0.041$), del tercer al sexto mes ($p=0.027$) y del primer mes con el sexto mes ($p=0.018$). Los pacientes tratados con endoscopia no sólo mejoraron la escala de JOA en el postquirúrgico inmediato sino a lo largo del período de seguimiento $p < 0.05$.

GRÁFICO NO. 9 GRÁFICO DE ESCALA JOA PREQUIRÚRGICO, 1, 3 Y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS EN GRUPO LE



COMPARACIÓN DE ESCALAS CLÍNICAS PREQUIRÚRGICAS, AL MES, 3 Y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS ENTRE AMBAS TÉCNICAS

En la Tabla No. 12 se recogen los datos de las escalas realizadas antes y después de los procedimientos quirúrgicos. No se encontró diferencia significativa entre las escalas clínicas EVA y JOA al comparar ambos grupos de tratamiento ($p > 0.05$).

En cuanto a la escala de Discapacidad de Oswestry, se evidenció que a los 6 meses del tratamiento quirúrgico el grupo de abordaje endoscópico presentó un menor grado de discapacidad comparado con el grupo de abordaje tubular ($p=0.037$) debido a una gran mejoría en términos de valor absoluto en este grupo (LE 66 vs LT 46.5).

TABLA No. 12 COMPARACIÓN DE ESCALAS PREQUIRÚRGICAS, AL MES, 3 Y 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS ENTRE AMBAS TÉCNICAS

Escala	LM		LE		p
	Preoperatorio	Postoperatorio	Preoperatorio	Postoperatorio	
EVA	9 (RIC 7-10)	1 ^{er} mes	8 (RIC 7.5-10)	1 ^{er} mes	0.621
		0.5 (RIC 0-6.5)		1 (RIC 0-2.5)	
		3 ^{er} mes		3 ^{er} mes	0.649
		1 (RIC 0-4.25)		1 (RIC 0-1.5)	
		6 ^o mes		6 ^o mes	0.558
		0.5 (RIC 0-3.25)		0 (RIC 0-1)	
ODI	49.5 (RIC 40.2-65)	1 ^{er} mes	72 (RIC 50-77)	1 ^{er} mes	0.130
		19 (RIC 5.5-34)		24 (RIC 5-35)	
		3 ^{er} mes		3 ^{er} mes	0.253
		10.5 (RIC 0-23.25)		12 (RIC 3-32)	
		6 ^o mes		6 ^o mes	0.037
		3 (RIC 0-19.5)		6 (RIC 0-10.5)	
JOA	11.5 (RIC 3-14.2)	1 ^{er} mes	8 (RIC 1-13.5)	1 ^{er} mes	0.286
		24 (RIC 17.2-28)		22 (RIC 19.5-27)	
		3 ^{er} mes		3 ^{er} mes	0.205
		25 (RIC 20.2-26.7)		26 (RIC 23.5-27.5)	
		6 ^o mes		6 ^o mes	0.119
		26.5 (RIC 21-29)		28 (RIC 26.5-29)	

EVA=Escala Visual Análoga

ODI=Índice de Discapacidad de Oswestry

JOA=Japanese Orthopaedic Association

LM=Laminectomía Mínimamente invasiva mediante abordaje tubular

LE=Laminectomía interlaminar endoscópica uniportal

RIC=Rango Intercuartil

TIEMPO DE SINTOMATOLOGÍA, TIEMPO QUIRÚRGICO Y SANGRADO INTRAOPERATORIO

Para valorar si estas variables se distribuyen de manera distinta entre ambos grupos de tratamiento se realizó el análisis con la Prueba de estadísticos de contraste de Mann-Whitney.

Al comparar ambas técnicas no se encontraron diferencias significativas en el tiempo de sintomatología antes de la cirugía ($p=0.967$) ni en el tiempo quirúrgico ($p=0.967$) (Tabla No.13).

Se evidenció un menor sangrado intraoperatorio en el grupo de LE ($p < 0.001$), con una potencia del 99%.

TABLA No. 13 TIEMPO DE SINTOMATOLOGÍA, TIEMPO QUIRÚRGICO Y SANGRADO INTRAOPERATORIO

Técnica	Tiempo de clínica antes de la cirugía (meses)	Tiempo quirúrgico (min)	Sangrado intraoperatorio (cc)
LM	66 (RIC 45-96)	117.5 (RIC 90-132.5)	106 (RIC 90- 126.25)
LE	72 (RIC 18-132)	125 (RIC 85-145)	18 (RIC 14-21)

MEDICIONES DEL ÁREA DEL CANAL ESPINAL PRE Y POST QUIRÚRGICAS EN 23 NIVELES INTERVENIDOS

La medición del SCCSA (fig. 39) y del DSCSA (fig. 40) se ha realizado en mm² en la RMN lumbar pre y postquirúrgica, en el corte axial a la altura del espacio discal en todos los pacientes y se ha utilizado la medición “área” del formato electrónico IMPAX para realizar estas mediciones. Las mediciones de los pacientes intervenidos en el otro hospital también se han realizado en el mismo programa informático para evitar errores de medición. El área del canal espinal y del saco tecal se puede calcular automáticamente trazando el área de una línea a lo largo del canal espinal o de la pared exterior de la duramadre.

FIGURA 39. Medición del SCCSA

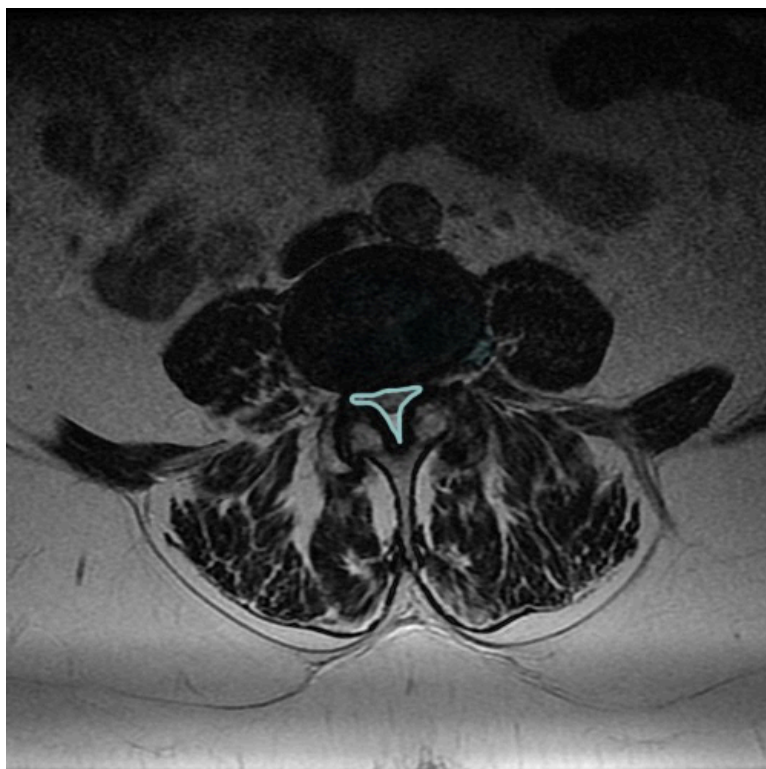


Imagen propia

FIGURA 40. Medición del DSCSA

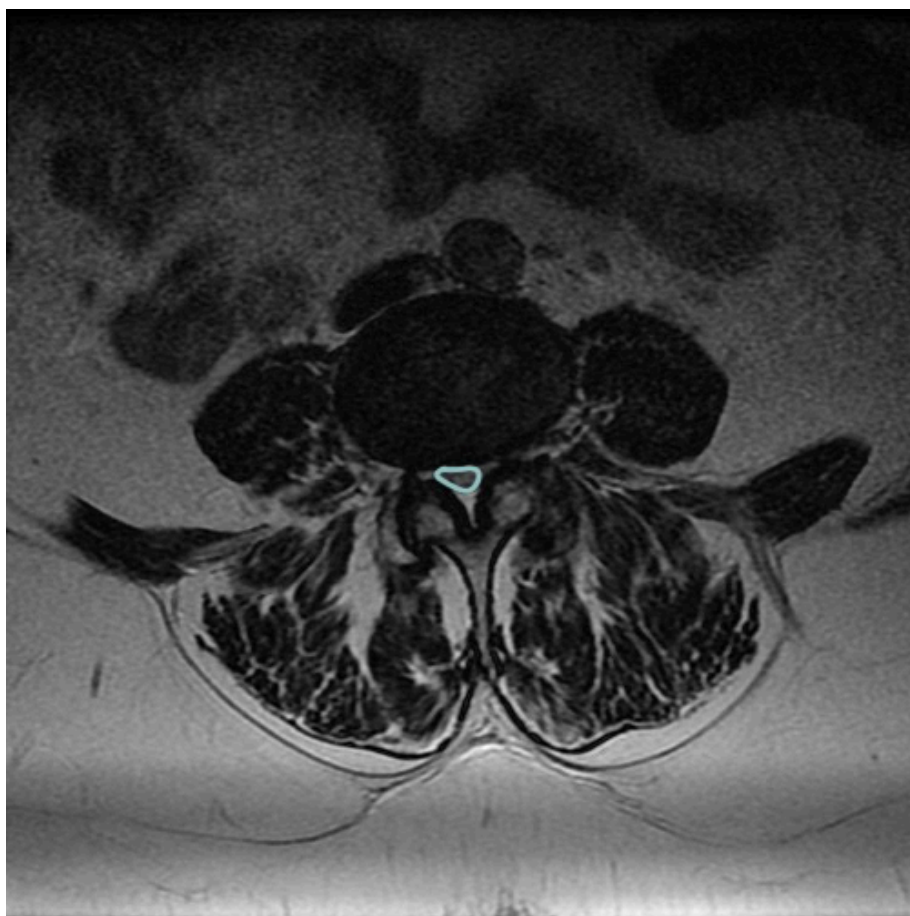


Imagen propia

Se ha descrito en algunos estudios que tanto el DSCSA como el SCCSA son mediciones que están ligadas íntimamente a la estenosis de canal. Dado que no existen parámetros de evaluación del grado de estenosis en relación al área transversal del canal espinal hemos clasificado el grado de estenosis en nuestro estudio según el área transversal del saco dural⁵⁸ prequirúrgico y la clasificación morfológica de Schizas (CS)⁶¹.

El objetivo de este apartado es calcular el porcentaje de descompresión del canal lumbar después de ambos procedimientos quirúrgicos. Se han utilizado como medidas los valores de SCCSA pre y postquirúrgica para evaluar este grado de descompresión.

El cálculo del porcentaje de área ampliado se ha realizado según el método de Wada et. al descrito en el año 2010, como sigue: $\text{área postquirúrgica} / \text{área prequirúrgica} \times 100\%$ ⁹⁹.

En la Fig. 41. ilustramos la medición del SCCSA pre (fig. 41) y postquirúrgica (fig. 42) del caso No. 18 intervenido mediante abordaje endoscópico.

FIGURA 41. SCCSA prequirúrgica 48.3mm²

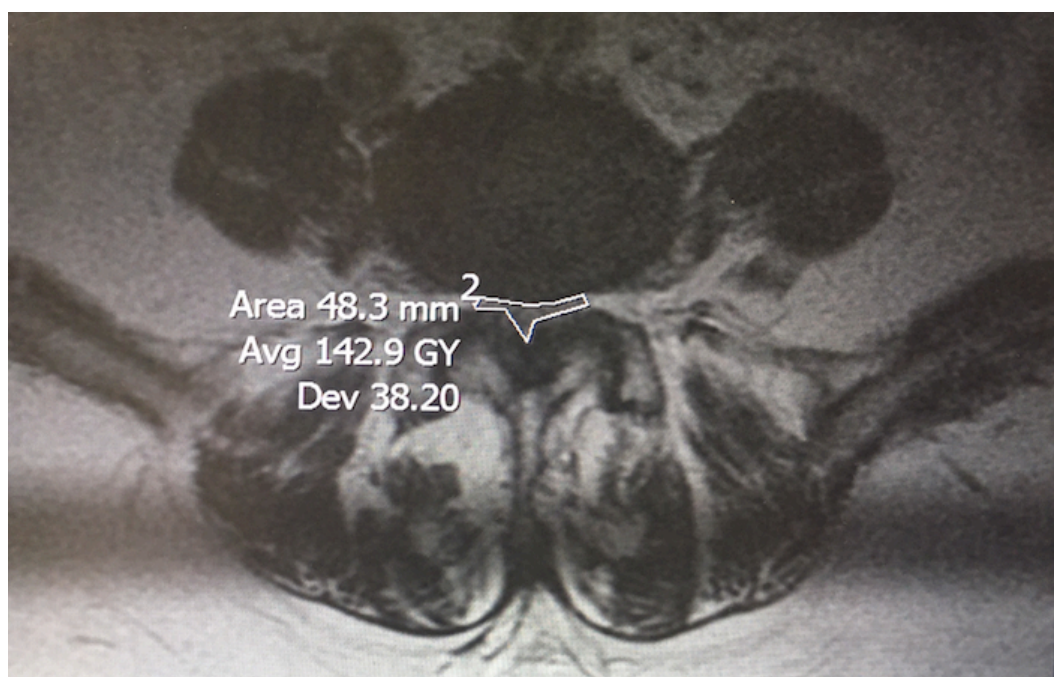


Imagen propia

FIGURA 42. SCCSA postquirúrgica 194.1 mm²

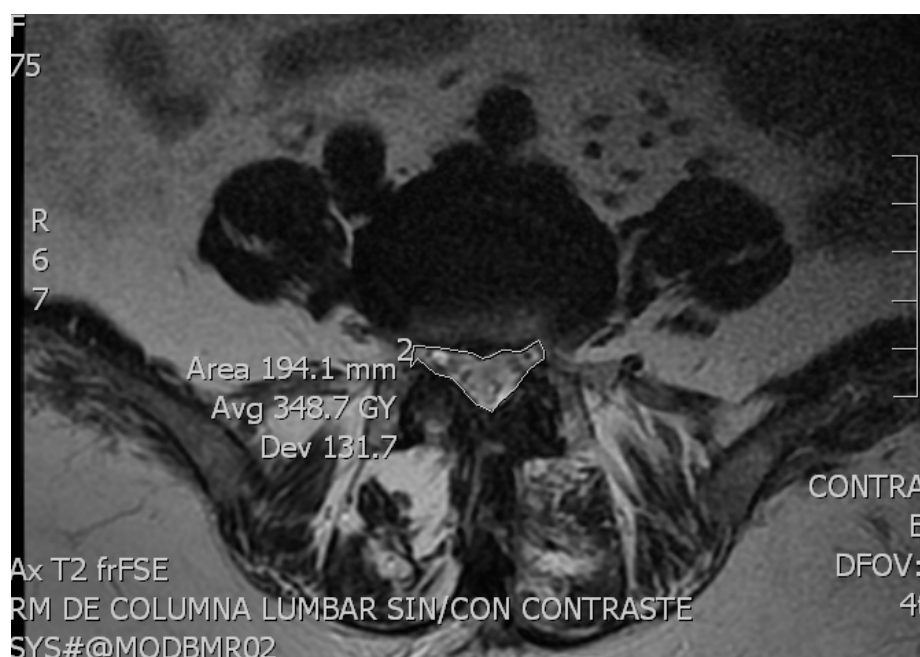


Imagen propia

En la Figura 43. ilustramos la medición del SCCSA pre (fig. 43) y postquirúrgica (fig. 44) del caso No. 17 intervenido mediante abordaje tubular.

FIGURA 43. SCCSA prequirúrgica 87.8 mm²

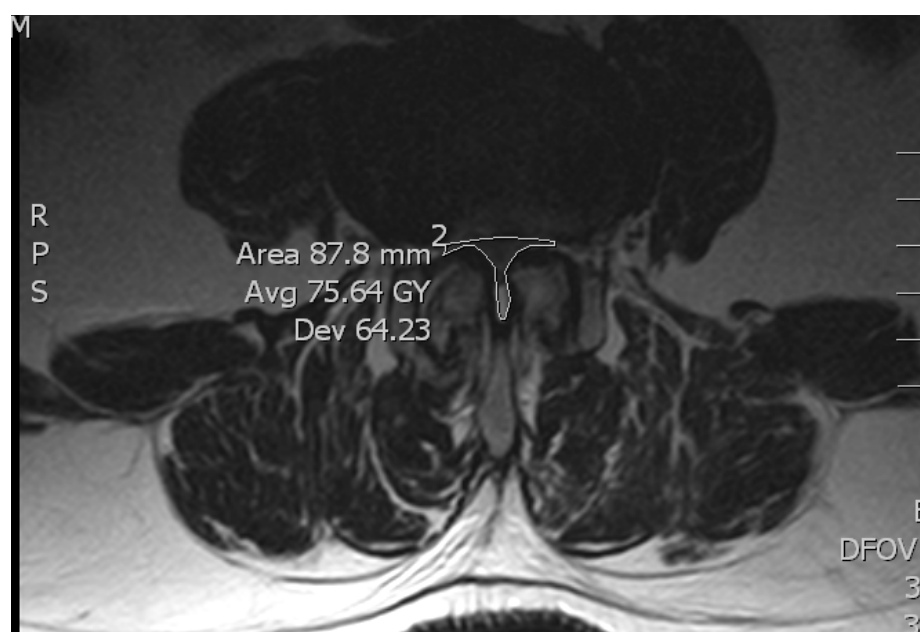


Imagen propia

FIGURA 44. SCCSA postquirúrgica 213.3mm²

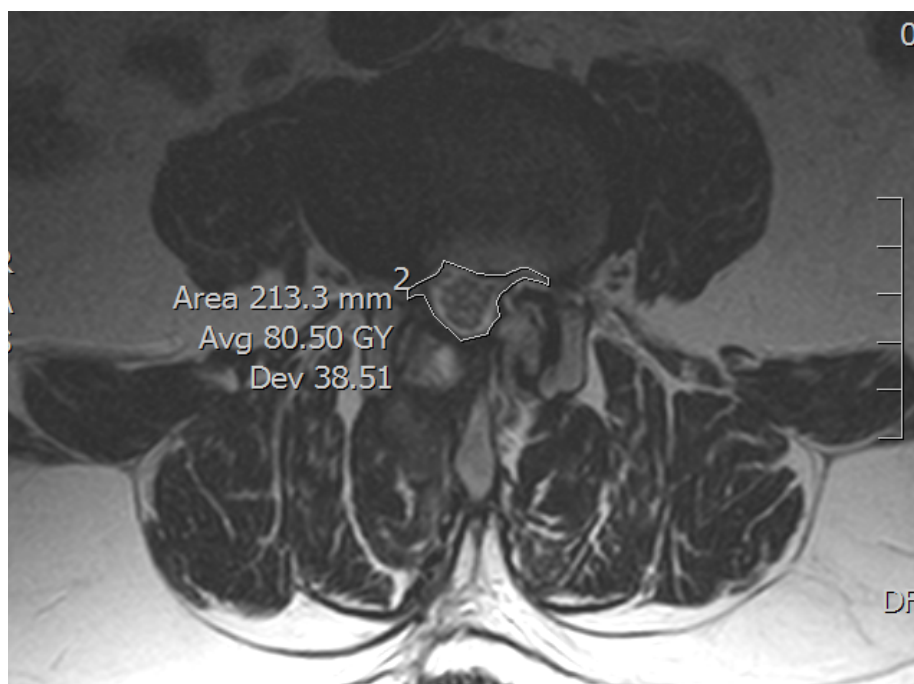


Imagen propia

En la Tabla No. 14 se consignan todos los valores prequirúrgicos y postquirúrgicos de los 23 niveles intervenidos, así como el porcentaje de área que se ha obtenido tras las cirugía.

Se ha calculado el porcentaje de área para un nivel y para dos niveles en los pacientes que han sido intervenidos de dos niveles adyacentes.

TABLA No. 14 SCCSA PRE Y POSTQUIRÚRGICO EN 23 NIVELES.

No.	Técnica y nivel	SCCSA (mm ²) pre cirugía 1 nivel	SCCSA (mm ²) post cirugía 1 nivel	% de Área 1 nivel	SCCSA (mm ²) pre cirugía 2 nivel	SCCSA (mm ²) post cirugía 2 nivel	% de Área 2 nivel
1	LM L2L3	86.9	125.3	144			
2	LE L4L5	35.9	101.4	282			
3	LM L4L5	118.1	212	180			
4	LE L4L5	33	91.1	276			
5	LM L4L5	32.4	122.3	377			
6	LE L3L4	116.5	157.3	135			
7	LM L3L4L5	41.1	79.2	193	63.8	103.5	162
8	LE L4L5	142.2	193.4	136			
9	LM L3L4	124.3	335.8	270			
10	LE L4L5	77.4	178.1	230			
11	LM L2L3L4	90.3	167.6	186	65.4	184.1	281
12	LE L3L4L5	97.4	170.1	175	56	191.1	341
13	LM L4L5	93.3	155.6	167			
14	LE L4L5	69.8	140.9	202			
15	LM L4L5	107.8	146.4	136			
16	LE L4L5	65.3	117.6	180			
17	LM L3L4	87.8	213.3	243			
18	LE L4L5	48.3	194.1	394			
19	LM L5S1	73.9	204.8	277			
20	LE L4L5	58	83.8	144			

ANÁLISIS DEL GRADO DE DESCOMPRESIÓN DEL CANAL LUMBAR

Hemos tomado la mediana de ambos grupos con el rango intercuartil, dada la gran variabilidad de los datos.

Cada técnica por separado aumenta significativamente el área del canal espinal después del procedimiento quirúrgico.

La LM aumenta el canal en un 189% (RIC 163-275) $p= 0.001$ y la LE aumenta el canal en un 202% (RIC 144-282) $p < 0.001$ (Tabla No. 15).

Dado que el grupo de endoscopia aparentemente partía de un área del canal menor que el grupo LM, se realizó una comparación de estadísticos por contraste con prueba de Mann Whitney donde ***no se encontraron diferencias significativas entre las áreas prequirúrgicas de ambos grupos ($p=0.7$)***. Lo cual hace homogéneos ambos grupos, tanto en distribución por género, edad, IMC, tabaquismo, DM, escalas prequirúrgicas y áreas prequirúrgicas.

TABLA No. 15 ANÁLISIS DEL GRADO DE DESCOMPRESIÓN DEL CANAL LUMBAR POR GRUPOS

Técnica	SCCSA prequirúrgica	SCCSA postquirúrgica	% de Descompresión del canal lumbar
Total 23	(mm ²)	(mm ²)	
LM. Número de niveles=12	87.35 (RIC 64.2-104.2)	161.6 (RIC 123.05-210.2)	189% (RIC 163-275) p= 0.001
LE. Número de niveles=11	65.3 (RIC 48.3-97.4)	157.3 (RIC 101.4-191.1)	202% (RIC 144-282) p < 0.001

Aunque el porcentaje de descompresión del canal lumbar posterior al procedimiento quirúrgico es mayor en el grupo de endoscopia 202% (RIC 144-282) $p < 0.001$ respecto al grupo tubular 189% (RIC 163-275) $p = 0.001$; para analizar si existía una diferencia significativa entre el grado de descompresión del canal lumbar con ambas técnicas quirúrgicas se realizó una comparación con la prueba estadísticos de contraste de Mann-Whitney *no encontrando diferencias significativas en el grado de descompresión del canal lumbar entre las dos técnicas ($p=0.777$)*.

Por lo tanto, tenemos que aceptar la hipótesis nula de que no existen diferencias entre el grado de descompresión del canal lumbar con ambas técnicas. Se ha elegido la significancia estadística como $\alpha < 0.05$.

CORRELACIÓN ENTRE LA MEJORÍA CLÍNICA Y EL GRADO DE DESCOMPRESIÓN DEL CANAL LUMBAR EN TODOS LOS PACIENTES

Para valorar si existe correlación entre el grado de descompresión y la mejoría sintomática de los pacientes realizamos el coeficiente de Correlación de Spearman *no encontrando correlación entre la DAREA (diferencia del área prequirúrgica y postquirúrgica) y la mejoría sintomática de los pacientes representada en las escalas EVA, ODI y JOA al primer y sexto mes postquirúrgico (Tablas No. 16 y 17).*

TABLA No. 16 RHO DE SPEARMAN AL 1 MES POSTQUIRÚRGICO

	DAREA	DEVA	DODI	DJOA	EVA 1 MES	ODI 1 MES	JOA 1 MES
Rho	1	-0.079	-0.300	-0.400	0.047	0.121	-0.063
Spearman							
p		0.748	0.211	0.090	0.850	0.623	0.796

TABLA No. 17 RHO DE SPEARMAN A LOS 6 MES POSTQUIRÚRGICOS

	DAREA	DEVA	DODI	DJOA	EVA 6 MES	ODI 6 MES	JOA 6 MES
Rho	1	-0.164	-0.377	-0.334	0.022	0.072	-0.023
Spearman							
p		0.503	0.112	0.163	0.929	0.769	0.927

Concluyendo que en nuestro estudio *la mejoría clínica de los pacientes no se correlaciona directamente con el grado de descompresión del canal lumbar.*

***MEDICIONES DEL ÁREA DEL SACO DURAL PRE Y POST QUIRÚRGICAS
EN 23 NIVELES INTERVENIDOS***

La medición del DSCSA se ha realizado en el mismo nivel donde se ha tomado la medición del SCCSA en el corte axial de la RMN potenciada en T2.

Esta medición se realizó cuatro veces por un Neurocirujano que no conocía los tipos de técnicas quirúrgicas que se habían utilizado.

El área de la expansión de la duramadre se comparó entre los 2 grupos (grupo endoscópico y grupo de tubular).

En la Figura 45 ilustramos el caso No. 14 intervenido mediante abordaje endoscópico en quien se ha realizado la medición del DSCSA pre (fig. 45) y postquirúrgica (fig. 46).

FIGURA 45. DSCSA prequirúrgica 32 mm². Schizas C.

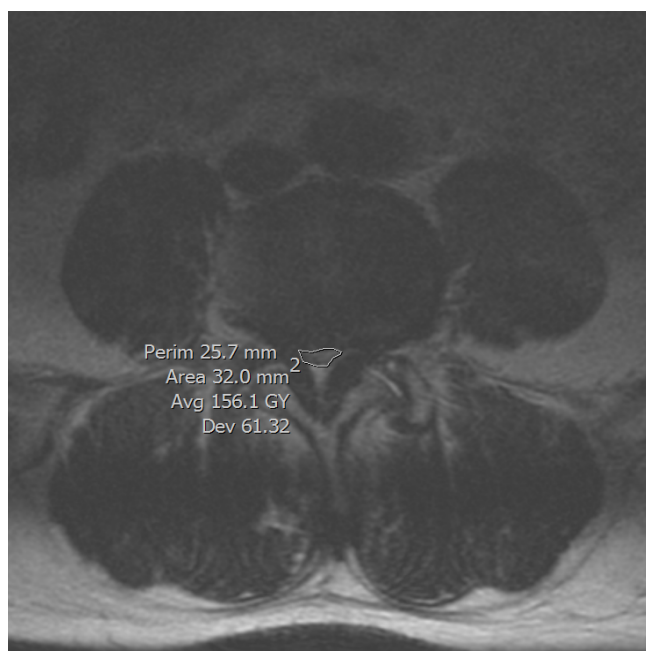


Imagen propia

FIGURA 46. DSCSA postquirúrgica 95.4 mm². Schizas B.

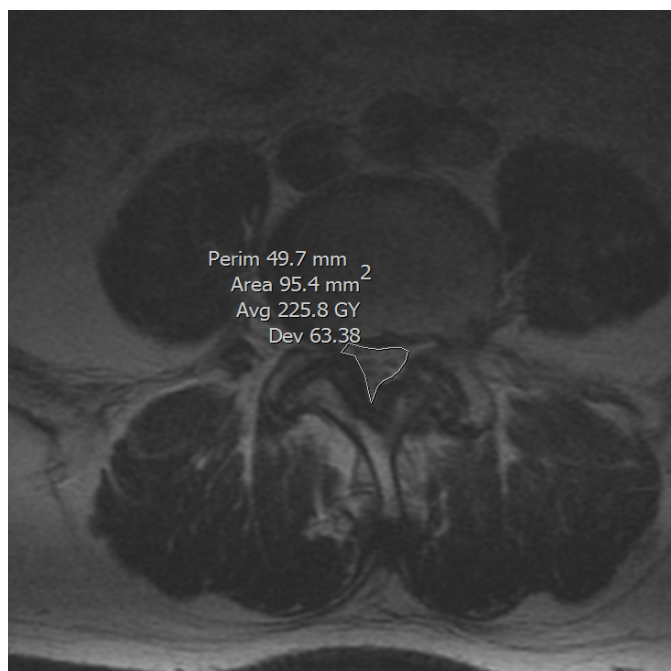


Imagen propia

En la Figura 47 ilustramos el caso No. 17 intervenido mediante abordaje tubular en quien se ha realizado la medición del DSCSA pre (fig. 47) y postquirúrgica (fig. 48).

FIGURA 47. DSCSA prequirúrgica 65 mm². Schizas C.

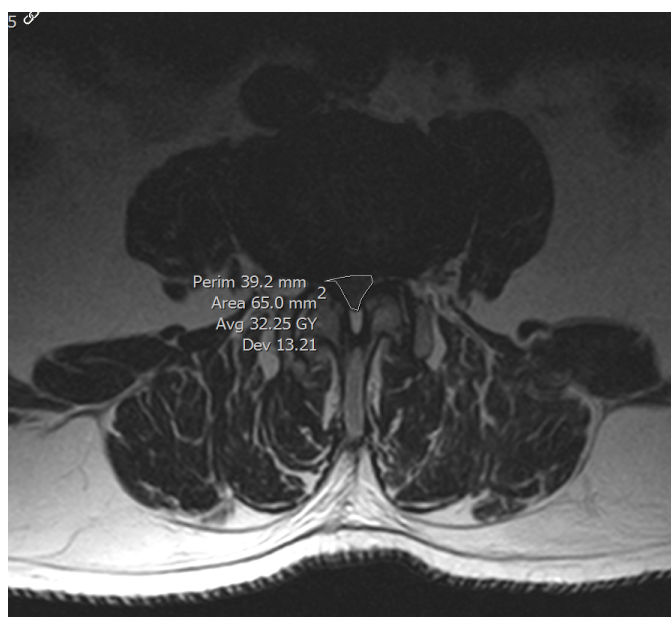


Imagen propia

FIGURA 48. DSCSA postquirúrgica 101.4 mm². Schizas B.

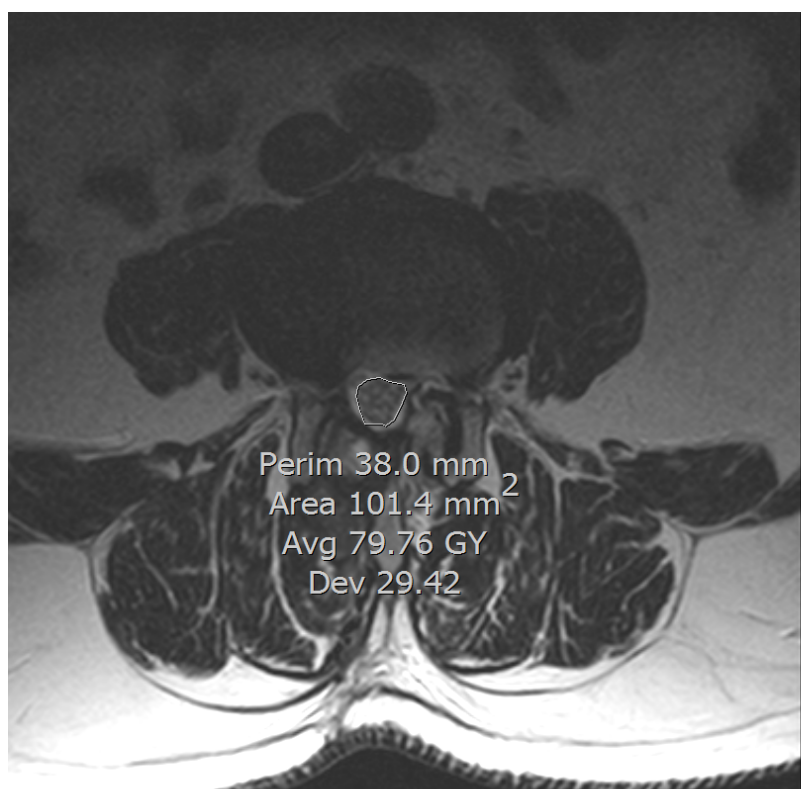


Imagen propia

En la Tabla No. 18 se consignan todos los valores del área del saco dural prequirúrgicos y postquirúrgicos de los 23 niveles intervenidos, así como el porcentaje de área que se ha obtenido tras las cirugía. Se ha calculado el porcentaje de área para un nivel y para dos niveles en los pacientes que han sido intervenidos de dos niveles adyacentes.

TABLA No. 18 DSCSA PRE Y POSTQUIRÚRGICO EN LOS 23 NIVELES Y PORCENTAJE DE ÁREA AMPLIADO

No.	Técnica nivel	DSCSA (mm ²)	DSCSA (mm ²)	% de DSCSA Área		DSCSA (mm ²)	% de Área
		Precirugía	postcirugía	1 nivel	Precirugía	Postcirugía	
		1 nivel	1 nivel		2 nivel	2 nivel	
1	LM L2L3	49.2	112	227			
2	LE L4L5	22.5	48.9	217			
3	LM L4L5	103	142.7	138			
4	LE L4L5	9.4	12.7	135			
5	LM L4L5	29.9	58.1	194			
6	LE L3L4	82.41	94	114			
7	LM L3L4L5	36.8	40.1	108	45.4	75.1	165
8	LE L4L5	120	130	108			
9	LM L3L4	47.8	130	272			
10	LE L4L5	59.8	104.2	174			
11	LM L2L3L4	71.6	152.5	213	25.6	127.6	498
12	LE L3L4L5	57.9	145.4	251	33.8	122.8	363
13	LM L4L5	56.6	148	261			
14	LE L4L5	32	95.4	298			
15	LM L4L5	62	82.8	134			
16	LE L4L5	38.7	81	209			
17	LM L3L4	65	101.4	156			
18	LE L4L5	48.3	101.6	210			
19	LM L5S1	46.3	115.6	249			
20	LM L4L5	48.1	52.6	109			

ANÁLISIS DEL GRADO DE AMPLIACIÓN DEL SACO DURAL EN 23 NIVELES INTERVENIDOS

Hemos tomado la mediana de ambos grupos con el rango intercuartil, dada la gran variabilidad de los datos. Para el cálculo del porcentaje de área ampliado hemos utilizado el método de Wada et. al descrito en el año 2010, como sigue: $\text{área postquirúrgica} / \text{área prequirúrgica} \times 100\%$ ⁹⁹.

Cada técnica por separado aumenta significativamente el porcentaje del área del saco dural después del procedimiento quirúrgico. La LM aumenta el DSCSA en un 203% (RIC 143-259), $p < 0.001$ y la LE aumenta el DSCSA en un 209% (RIC 114-251), $p=0.015$ (Tabla No. 19).

Según la clasificación radiológica de la estenosis de canal lumbar ambos grupos de tratamiento tenían una estenosis de canal severa prequirúrgicamente ($\text{DSCSA} < 75\text{mm}^2$).

TABLA No. 19 GRADO DE DESCOMPRESIÓN DEL DSCSA POR GRUPOS

Técnica	DSCSA prequirúrgica (mm^2)	DSCSA postquirúrgica (mm^2)	% de ampliación del saco dural
Total 23			
LM. Número de niveles=12	48.5 ECL severa (RIC 38.95-64.25)	113.8 (RIC 77.06-139.53)	203% (RIC 143-259) $p<0.001$
LE. Número de niveles=11	48 ECL severa (RIC 32-60)	95 (RIC 53-123)	209% (RIC 114-251) $p=0.015$

Para analizar si existía una diferencia significativa entre el grado de ampliación del saco dural con ambas técnicas quirúrgicas se realizó una comparación con la prueba estadísticos de contraste de Mann-Whitney *no encontrando diferencias significativas en el grado de ampliación del saco dural con cada una de las técnicas ($p=0.628$).*

CORRELACIÓN ENTRE LA MEJORÍA CLÍNICA Y EL GRADO DE AMPLIACIÓN DEL SACO DURAL EN TODOS LOS PACIENTES (LM Y LE)

Para valorar si existe correlación entre el grado ampliación del saco dural y la mejoría sintomática de los pacientes realizamos el coeficiente de Correlación de Spearman *no encontrando correlación entre la Diferencia del saco dural (diferencia del área prequirúrgica y postquirúrgica) y la mejoría sintomática de los pacientes representada en las escalas EVA, ODI y JOA al primer (Tabla No. 20) y sexto mes postquirúrgicos (Tabla No. 21).*

TABLA No. 20 RHO DE SPEARMAN AL 1 MES POSTQUIRÚRGICO

Diferencia de saco		DEVA	DODI	DJOA	EVA 1 MES	ODI 1 MES	JOA 1 MES
Rho	1	0.034	-0.214	-0.218	0.113	0.247	0.069
Spearman							
p		0.891	0.378	0.371	0.644	0.307	0.780

TABLA No. 21 RHO DE SPEARMAN A LOS 6 MESES POSTQUIRÚRGICOS

% de saco		DEVA	DODI	DJOA	EVA 6 MES	ODI 6 MES	JOA 6 MES
Rho	1	0.081	0.011	-0.044	-0.068	0.206	-0.192
Spearman							
p		0.742	0.963	0.858	0.782	0.397	0.430

ANÁLISIS DE DISTANCIA EN METROS DE CAMINATA TRAS CIRUGÍA

La media de la distancia caminata prequirúrgicamente fue de 188.89mt (DE 242.68) y la mediana de 100mt (RIC 50-200).

La mejoría en la distancia caminata postquirúrgicamente fue de media 2921.05mt (DE 2393.64) y de mediana 2000mt (RIC 1000-4000).

Ambos grupos presentaron mejoría significativa en la distancia caminata tras el procedimiento quirúrgico (Tabla No. 22).

Sin embargo, al comparar ambos grupos no encontramos diferencias significativas en la distancia de caminata de cada técnica ($p=0.141$).

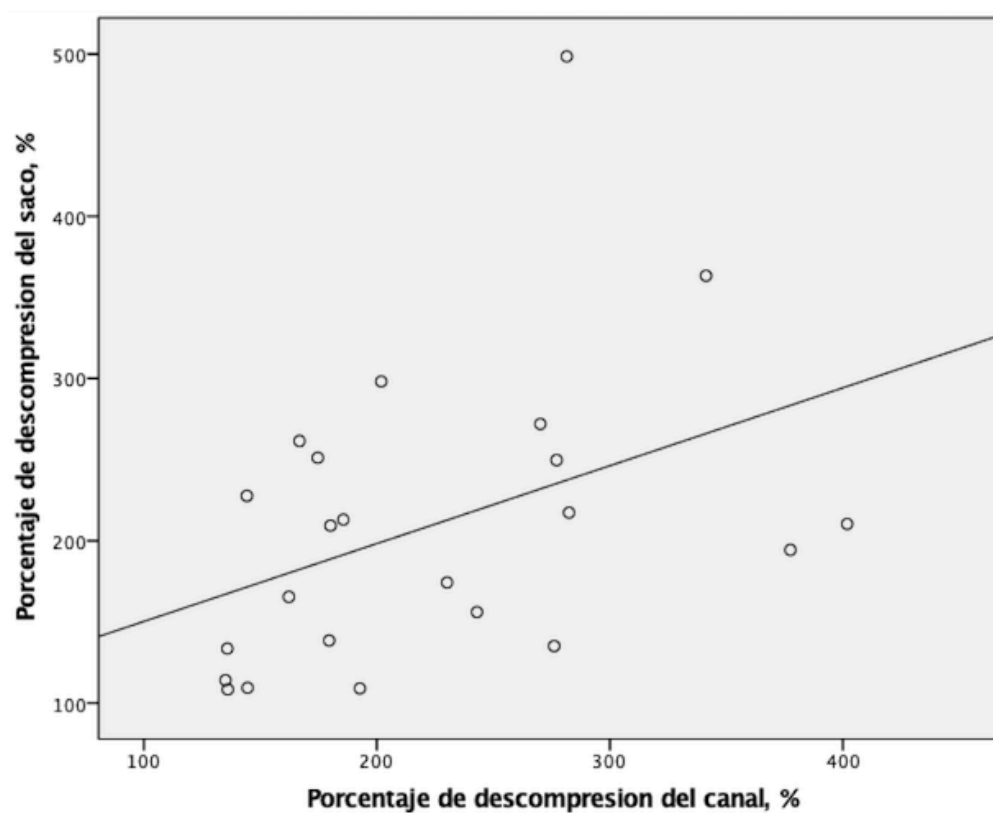
TABLA No. 22 ANÁLISIS DE DISTANCIA EN METROS DE CAMINATA

Técnica	Caminata prequirúrgica (metros)	Caminata postquirúrgica (metros)	Diferencia de distancia caminata (metros)
LM	121.9 (DE= 143.969)	2450.00 (DE=2543.51)	2328 $p= 0.005$
LE	263.33 (DE=312)	3444.44 (DE=2242.27)	3181.11 $p= 0.008$

CORRELACIÓN ENTRE LA DESCOMPRESIÓN DEL CANAL LUMBAR Y LA EXPANSIÓN DEL SACO DURAL

Se encontró una asociación moderada y proporcional entre la descompresión del canal lumbar y la expansión del saco dural, $Rho\ Spearman=0.5$ $p=0.023$ (Gráfico No. 10). A mayor descompresión del canal lumbar mayor expansión del saco dural.

GRÁFICO No. 10 CORRELACIÓN ENTRE LA DESCOMPRESIÓN DEL CANAL LUMBAR Y LA EXPANSIÓN DEL SACO DURAL



CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE SCHIZAS EN TODOS LOS PACIENTES PRE Y POSTQUIRÚRGICA

En la Tabla No. 23 presentamos la clasificación de Schizas et al.⁶¹⁻⁶² pre y postquirúrgica en todos los pacientes.

TABLA No. 23 CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE SCHIZAS EN TODOS LOS PACIENTES PRE Y POSTQUIRÚRGICA

Paciente No.	Técnica y nivel intervenido	Schizas pre cirugía 1 nivel	Schizas post cirugía 1 nivel	Schizas pre cirugía 2 nivel	Schizas post cirugía 2 nivel
1	LM L2L3	C	B		
2	LE L4L5	C	B		
3	LM L4L5	B	A2		
4	LE L4L5	C	B		
5	LM L4L5	C	B		
6	LE L3L4	B	A4		
7	LM L3L4L5	C	B	C	B
8	LE L4L5	A3	A3		
9	LM L3L4	C	A2		
10	LE L4L5	C	A2		
11	LM L2L3L4	B	A2	C	B
12	LE L3L4L5	C	A1	C	A4
13	LM L4L5	C	A4		
14	LE L4L5	C	B		
15	LM L4L5	B	A4		
16	LE L4L5	C	A4		
17	LM L3L4	C	B		
18	LE L4L5	C	A3		
19	LM L5S1	C	B		
20	LE L4L5	C	C		

CORRELACIÓN ENTRE LA CLASIFICACIÓN DE SCHIZAS Y EL ÁREA DEL SACO DURAL

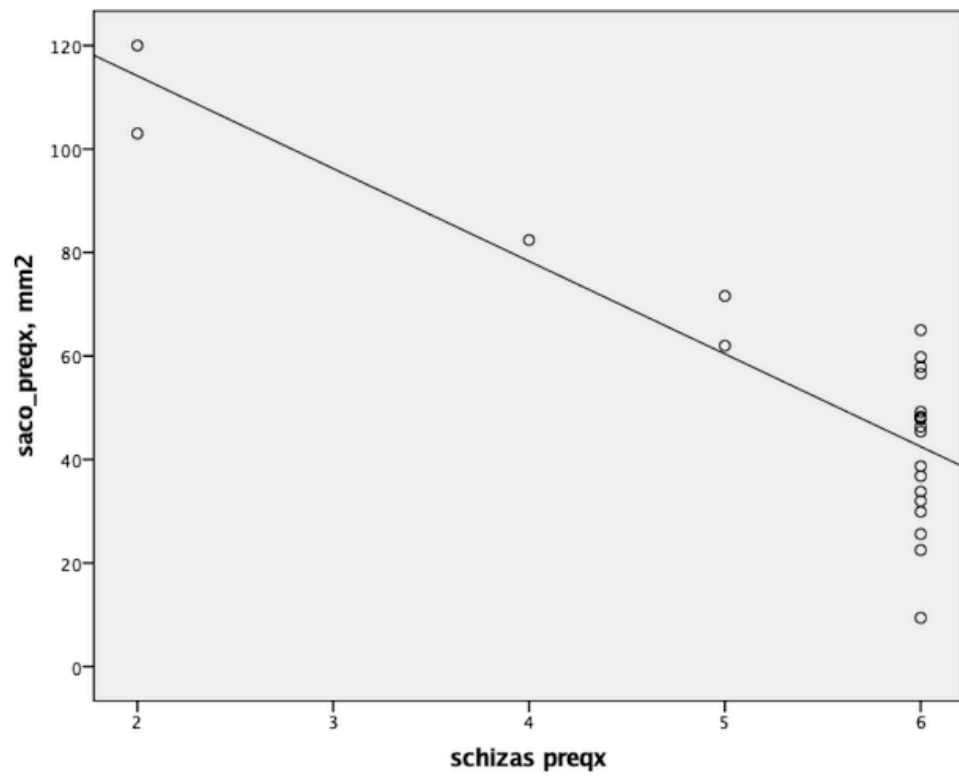
Para valorar si existe correlación entre la clasificación morfológica de Schizas y el DSCSA pre y postquirúrgico hemos realizado el coeficiente de Correlación de Spearman *encontrando una fuerte correlación entre ambas variables (Tabla No. 24). A mayor Schizas (hacia la D) menor área del saco dural tanto pre ($p < 0.001$) como postquirúrgica ($p= 0.003$).*

TABLA No. 24 CORRELACIÓN ENTRE LA CLASIFICACIÓN DE SCHIZAS Y EL ÁREA DEL SACO DURAL

Rho Spearman		DSCSA prequirúrgico	DSCSA postquirúrgico
	Schizas Prequirúrgica	-0.7	
	Schizas Postquirúrgica		-0.6
p		0.000	0.003

En el Gráfico No. 11 ilustramos la relación inversa entre la clasificación del Schizas (A, B, C, D) y el área del saco dural. A mayor Schizas (D) menor área del saco dural en mm². En el gráfico los números han sido asignados a las letras de la clasificación, como sigue: 1 a tipo A1, 2 a tipo A2, 3 a tipo A3, 4 a tipo A4, 5 a tipo B y 6 a tipo C.

GRÁFICO No. 11 CORRELACIÓN ENTRE LA CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE SCHIZAS Y ÁREA DEL SACO DURAL



***CORRELACIÓN ENTRE LA CLASIFICACIÓN DE SCHIZAS Y LAS
ESCALAS EVA, ODI Y JOA***

Al igual que no hay correlación entre el grado de estenosis (SCCSA y DSCSA) y la sintomatología, no se encontró correlación entre la clasificación morfológica de Schizas y las escalas EVA, ODI y JOA (Tabla No. 25).

**TABLA No. 25 CORRELACIÓN ENTRE LA CLASIFICACIÓN DE
SCHIZAS Y LAS ESCALAS EVA, ODI Y JOA**

	EVA pre	ODI pre	JOA pre	EVA 6 mes	ODI 6 mes	JOA 6 mes
Schizas prequirúrgico	-0.403	-0.204	0.149			
p	0.08	0.401	0.544			
Schizas postquirúrgico				0.163	0.128	0.229
p				0.505	0.603	-0.229

CORRELACIÓN ENTRE LA CLASIFICACIÓN DE SCHIZAS Y LA DISTANCIA DE CAMINATA

Para valorar si existe correlación entre la clasificación morfológica de Schizas y la distancia de caminata de los pacientes realizamos el coeficiente de Correlación de Spearman encontrando moderada correlación entre ambas variables ($r=0.526$, $p=0.021$). Es una relación inversa, ***a mayor Schizas (mayor estenosis, grados C -D) menor distancia de caminata prequirúrgica (Tabla No. 26).***

Sin embargo, no se encontró una correlación del Schizas postquirúrgico con la distancia de caminata postquirúrgica ($r=0.191$, $p=0.433$).

TABLA No. 26 CORRELACIÓN ENTRE LA CLASIFICACIÓN DE SCHIZAS Y LA DISTANCIA DE CAMINATA

		Distancia de caminata prequirúrgica	Distancia de caminata postquirúrgica
Rho Spearman	Schizas	-0.526	-0.191
p		0.021	0.433

COMPLICACIONES

COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS

En el grupo tubular no existió ninguna complicación intraoperatoria.

En el grupo de endoscopia, tuvimos dos durotomías incidentales, que fueron reparadas intraoperatoriamente en el mismo acto quirúrgico a través del canal de trabajo con tissil®. El cierre de herida quirúrgica se realizó de manera convencional, con vicryl 2/0 para cierre de fascia y sutura en piel.

Estas dos pacientes, la No. 4 y la No. 10 del estudio, permanecieron en reposo en cama durante 5 días, sin evidenciar fístula de LCR, por lo que fueron dadas de alta, sin repercusión clínica. A lo largo del seguimiento, no presentaron reingreso por fístula ni infección, tampoco se evidenció pseudomeningocele en pruebas postoperatorias de imagen.

La durotomía incidental es una complicación frecuente en el tratamiento quirúrgico con endoscopia, en especial cuando la endoscopia se realiza de manera uniportal, al no poder realizar disección de las adherencias durales con disectores al mismo tiempo que se realiza la flavectomía.

COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS

Hemos tenido cuatro tipos de complicaciones post quirúrgicas:

1. DEHISCENCIA DE HERIDA QUIRURGICA

En el grupo tubular, la paciente No. 7 presentó dehiscencia de herida quirúrgica. Se evidenció esta dehiscencia en la consulta del mes postquirúrgico (la paciente no consultó inicialmente al hospital, acudió a su centro de salud, donde le realizaban curas diarias de herida quirúrgica). Desde la consulta de Neurocirugía se ingresó y se realizó lavado, desbridamiento y cierre de herida en quirófano. Se realizó toma de cultivo de herida que fue negativo. La paciente completó esquema antibiótico con amoxicilina clavulánico durante una semana, cerrando la herida adecuadamente, sin nuevos incidentes durante el período de seguimiento.

2. TROMBOEMBOLISMO PULMONAR

En el grupo tubular, la paciente No. 11 presentó como complicación un tromboembolismo pulmonar (TEP) al mes postquirúrgico, siendo manejada por medicina interna con anticoagulación.

Durante el período de seguimiento no ha presentado otras complicaciones asociadas.

3. HEMATOMA EPIDURAL

En el grupo tubular, la paciente No. 5 presentó como complicación un hematoma epidural a los 14 días postquirúrgicos.

La cirugía se había realizado sin incidencias en esta paciente y fue dada de alta al día siguiente del procedimiento quirúrgico.

A los 14 días acude por paraparesia severa (fuerza 2/5) de 4 días de evolución acompañada de incontinencia urinaria. Se realiza RMN lumbar urgente que evidencia hematoma epidural L4L5 y en todo el trayecto de musculatura.

Ante estos hallazgos se realiza la evacuación del hematoma epidural a través de abordaje mínimamente invasivo tubular (el mismo abordaje que se había realizado previamente), evacuando el hematoma en toda su totalidad.

La herida evolucionó favorablemente y se solicitó rehabilitación para la paciente. Dicha rehabilitación la recibió durante 3 meses, recuperando progresivamente la fuerza en miembros inferiores, quedando como secuela una debilidad en la extensión de rodilla de 4/5. Control de esfínteres recuperado.

4. INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO

Se diagnosticaron dos infecciones del tracto urinario durante el período de seguimiento. Una en el grupo endoscópico (paciente No. 18) y otra en el grupo tubular (paciente No. 5). La paciente No. 18 presentó una ITU a los 4 días de la cirugía, acudió a urgencias por polaquiuria y disuria. Esta paciente no fue sondada durante su cirugía.

La paciente No. 5 presentó una ITU tras la segunda reintervención (evacuación de hematoma epidural) y fue sondada cuando reingresó porque tenía compromiso de esfínteres.

Ambas fueron tratadas con antibiótico vía oral durante una semana, no presentaron ITU complicada y se confirmó con urocultivo negativo la resolución del proceso.

No se encontraron diferencias significativas entre las complicaciones intraoperatorias o postquirúrgicas entre ambos grupos de tratamiento.

VII. DISCUSIÓN

La ECL es una patología frecuente en la sexta década de la vida. Dado que la esperanza de vida ha aumentado en los últimos años, se espera que la incidencia de esta patología aumente y por consiguiente el número de procedimientos quirúrgicos realizados¹⁰¹. Es de vital importancia recordar que a mayor edad de los pacientes mayor la posibilidad de pluripatología, por lo que se hace imprescindible el manejo de técnicas quirúrgicas menos invasivas, que ofrezcan buenos resultados clínicos con una recuperación más rápida de estos pacientes.

Se ha valorado previamente que la edad y obesidad no son contraindicaciones para el tratamiento quirúrgico. Los pacientes mayores de 80 años presentan una mejoría postquirúrgica similar a la presentada en los pacientes más jóvenes y las complicaciones principales en este grupo de pacientes fueron las causadas por infecciones del tracto urinario como ha ocurrido en nuestro caso (edad 70 y 80 años)^{88-91, 102}.

El objetivo principal de la cirugía en la ECL es reducir el dolor y la discapacidad de los pacientes al aliviar la estenosis del canal lumbar mejorando la calidad de vida de estos pacientes.

Diversos estudios han probado la seguridad y efectividad de la cirugía mínimamente invasiva (LM y LE) en el tratamiento de la ECL ^{99, 103-116}.

El valor de nuestro estudio está basado en los siguientes elementos:

- Ambos procedimientos quirúrgicos son mínimamente invasivos en términos de daño al músculo paravertebral, debido a la pequeña incisión de la piel y de la fascia muscular. Son procedimientos que han demostrado su seguridad y eficacia en otros estudios y en el nuestro se han obtenido buenos resultados también.
- Es un estudio realizado en un campo de interés científico creciente como lo demuestran las últimas publicaciones del tratamiento de la ECL.
- Ambos grupos de tratamiento son homogéneos gracias a los estrictos criterios de inclusión y exclusión.
- Los pacientes con patología vascular, osteoarticular o neurológica que pudiera alterar la valoración de escalas de valoración fueron excluidos. Con lo que hemos tenido pacientes en los que su única patología era la ECL teniendo resultados en las escalas altamente fiables.

Nuestro estudio tiene las siguientes limitaciones:

- Pequeño tamaño muestral debido a la poca disponibilidad de centros hospitalarios que realicen ambos procedimientos quirúrgicos (al tratarse de un estudio randomizado) y a los estrictos criterios de inclusión y exclusión que han afectado el tamaño muestral.
- Hemos utilizado para nuestra valoración una RMN lumbar convencional, no una RMN dinámica ni con carga axial por lo que no hemos podido valorar diferencias en el diámetro del SCSA o DSCSA con los cambios de posición de los pacientes.
- La capacidad de caminata en cada paciente ha sido un valor subjetivo pre y postcirugía. No hemos realizado una medición objetiva con test de caminata ni acelerómetros¹¹⁷, por lo que este valor en metros podría no ser preciso y estar supra

o infravalorado. Sin embargo, dado que la aparición de síntomas en la CN es a distancia variable habría que considerar un método de valoración realizado en días consecutivos y no incluir un solo valor en futuros estudios.

-Podría pensarse que el corto período de seguimiento es una limitación del estudio, sin embargo dado que nuestro objetivo principal era calcular el grado de descompresión del canal con cada técnica no lo hemos considerado así.

Este estudio pretendía comparar los resultados de dos técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas (LM y LE) y calcular objetivamente el grado de descompresión del canal lumbar con cada una de ellas. Nuestra hipótesis planteaba que la laminotomía realizada con endoscopia permitía una mayor descompresión del canal lumbar debido a la gran capacidad de angulación ipsilateral y contralateral del endoscopio al tratarse de un tubo de trabajo largo y fino. Con este estudio no hemos podido confirmar nuestra hipótesis aunque hemos evidenciado que el abordaje endoscópico permite descomprimir el mismo porcentaje del canal espinal que la técnica tubular.

Como hemos visto anteriormente, ambas técnicas ofrecen buenos resultados clínicos a los pacientes y ambas pueden descomprimir el canal espinal en un porcentaje similar sin diferencias significativas entre una técnica u otra.

Continúa sin estar claro que cantidad de estructuras óseas y ligamentosas necesitan ser eliminadas del canal lumbar estenótico para lograr resultados satisfactorios a largo plazo con complicaciones iatrogénicas mínimas.

Respecto a los siguientes hallazgos, hemos encontrado resultados similares a los descritos en la literatura:

No hay asociación entre el grado de estenosis radiológica y la sintomatología de los pacientes

En nuestro estudio, tanto el área postquirúrgica como los parámetros clínicos mejoraron significativamente posterior a la descompresión quirúrgica con ambas técnicas. Sin embargo, no se encontró correlación entre el grado de estenosis y los síntomas de los pacientes.

La mayoría de los autores concluyen que no existe una relación directa entre el grado de estenosis radiológica y la sintomatología de los pacientes ^{26, 31, 118-120}.

Existen algunas razones para tratar de explicar la baja correlación entre los hallazgos radiológicos y los síntomas:

En primer lugar, la fisiopatología de la ECL es fundamental. El estrechamiento del canal espinal sólo es un factor en la patogénesis de la claudicación neurógena. Kuittinen et al. sostiene que la ECL no es un desorden anatómico sino que tiene varios mecanismos patofisiológicos involucrados. La hipoxia intermitente de las raíces de la cauda equina resultante de la congestión venosa y la falta de vasodilatación arterial de las raíces congestionadas ofrecen un mecanismo patofisiológico en la claudicación neurógena ^{47, 121}.

En segundo lugar, como se ha comentado previamente, la anatomía y el diámetro del canal puede variar con los cambios de posición de los pacientes. La RMN de rutina con el paciente en decúbito supino no permite identificar los cambios dinámicos relacionados con la ECL.

En tercer lugar, las discrepancias entre los hallazgos radiológicos y los síntomas clínicos pueden estar condicionadas por las diferencias individuales a la sensibilidad del dolor lumbar o en miembros inferiores. Kim et al.¹²² encontró que la sensibilidad al dolor, determinado por el cuestionario de sensibilidad, puede ser un factor determinante en la severidad de los síntomas referidos en la ECL.

De acuerdo con nuestros resultados, no es posible predecir los síntomas clínicos o el grado de discapacidad con base en las mediciones radiológicas por lo que consideramos que **la ECL corresponde a un síndrome clínicorradiológico¹²³ con otros factores involucrados, en el que las áreas del canal espinal y del saco dural no son los elementos determinantes de la claudicación neurógena.**

En la Tabla No. 27 se consignan los estudios que valoran la correlación clínica con el grado de estenosis del canal lumbar.

Hematoma epidural en abordaje Tubular como complicación postquirúrgica

Dada la baja incidencia del hematoma epidural tras la cirugía mínimamente invasiva hemos realizado una revisión del tema tratando de explicar la causa del hematoma en la paciente No. 5.

Fujita et al. publicó en agosto de 2018 un estudio retrospectivo en 1 007 pacientes operados de ECL de los cuales 35 presentaron hematoma epidural postquirúrgico, identificando como factores de riesgo para un hematoma epidural posterior a la descompresión del canal lumbar, la hipertensión arterial, la cirugía multinivel y una lordosis menor de 25°¹²⁴. El autor plantea la hipótesis de que la hipolordosis lumbar implica un estrechamiento del espacio muerto en el que se produce el hematoma postoperatorio, lo cual puede elevar la presión interna por el hematoma y conducir al desarrollo de hematoma epidural sintomático.

Fujiwara et al. realizó un estudio en el año 2017 en 2 468 pacientes, de los cuales 15 pacientes presentaron hematoma epidural postquirúrgico. Encontró como factores de riesgo la hipertensión arterial preoperatoria, el escaso débito por drenaje quirúrgico y el aumento de la tensión arterial > 50mmHg en la extubación¹²⁵.

De estos factores de riesgo descritos previamente nuestra paciente presentaba hipertensión arterial, lordosis de 23° y no se dejó drenaje en lecho quirúrgico.

TABLA No. 27 ESTUDIOS QUE VALORAN LA CORRELACIÓN CLÍNICA CON EL GRADO DE ESTENOSIS DEL CANAL LUMBAR

Estudio	Diseño	Número pacientes	Edad	Parámetro evaluado	Resultados
Andrasinova ¹²¹ . 2018. Clin Spine Surg	Pros- pectivo	84 42 M 42 F	70	-AP saco dural -DSCSA, Schizas -ODI -Escala mejoría neuroológica	No hay asociación entre grado de estenosis y dolor, discapacidad o capacidad de caminata. La única asociación encontrada fue entre la clasificación de Schizas y la escala de discapacidad neurológica.
Otani ¹²⁶ 2018. Clinical interventions in aging	Pros- pectivo	459 148 M 311 F	70-79	-Roland Morris Disability Questionnaire -DSCSA	Entre el 40-70% de los pacientes con compresión severa del saco dural están asintomáticos. La magnitud de la compresión del saco dural no se considera un factor predictivo de ECL al año de seguimiento.
Weber ¹¹⁸ 2016. Spine	Pros- pectivo	202 Distribu-	68,1	-Schizas -Pre y post RMN	-La severidad de la estenosis en RMN precirugía no esta vinculado al dolor preoperatorio o discapacidad.

		ción de estenosis -7 leve -38 moderada -108 severa -49 extrema		-Escala numérica para dolor lumbar y en miembro inferior -ODI -Estancia hospitalaria y complicaciones	-La severidad radiológica no está asociada con la duración de la cirugía, estancia hospitalaria o complicaciones quirúrgicas. -Recomienda que el grado de estenosis radiológica no sea el indicador de tratamiento quirúrgico sino la clínica del paciente
Kanno ⁶⁷ 2012 Spine	Pros- pectivo	88	68	-DSCSA, JOA, EVA, distancia caminata, RMN convencional y carga axial	El DSCSA en carga axial se correlaciona con la severidad de los síntomas, tanto en la distancia de caminata como con el JOA. El DSCSA en carga axial proporciona información más valiosa que la RMN convencional. Los síntomas clínicos fueron significativamente peores en pacientes con cambios >15mm ² en RMN con carga axial.
Sirvanci ¹²³ 2008 Euro Spine	Pros- pectivo	68 35 M 47 F	64	Pacientes operados de ECL, no específica técnica	No hay correlación entre el DSCSA y el ODI. La duración de la CN no se correlaciona con la severidad radiológica de la estenosis.

Ogikubo ¹²⁷ 2007. Spine	Pros- pectivo	82		-Capacidad de caminata en metros. -Cuestionario EQ5D. EVA. Duración de síntomas. -DSCSA.	Pequeño DSCSA preoperatorio se relaciona con la restricción en la capacidad de caminata, el dolor lumbar y en miembro inferior y deterioro de la calidad de vida. El DSCSA no se relaciona con la edad, género, nivel vertebral, duración de síntomas
Marawar ¹²⁸ 2016. World neurosurgery	Retros- pectivo	30	14M 16F	-DCSA -Capacidad de caminata -ODI Cirugía: LE	Siete fellows de columna realizaron las mediciones en RMN lumbar. Clasificaron la ECL: no estenosis, estenosis leve, moderada o severa. Los pacientes con DSCSA < 70 mm ² tenían puntuaciones de ODI más altas que los pacientes que tenían > 70 mm ² , pero la diferencia no fue significativa. Concluyen que no hay correlación entre el grado de clasificación de la estenosis objetivada por el cirujano y el ODI.
Yamazaki ¹²⁹ 2002. J Orthop Surg	Pros- pectivo	48 pacientes 28 M. 20 F.	65	-Cirugía: LT -RMN pre y postcirugía.	Los cambios en el DSCSA pre y postcirugía son útiles para valorar la condición del paciente antes y después de la cirugía. También son útiles para predecir los resultados.

La relación entre DSCSA y sintomatología continúa siendo un tema controvertido debido a la diversidad de resultados en los estudios realizados (Tabla No. 28).

TABLA No. 28 ESTUDIOS DE CORRELACIÓN RADIOLÓGICA CON LA CLÍNICA

	Hay relación entre DSCSA y síntomas	No hay relación entre DSCSA y síntomas
No. de estudios	4	7
Autor	Yamazaki et al. 2002 ¹²⁹ Ogikubo et al. 2007 ¹²⁷ Kanno et al. 2012 ⁶⁷ Hermansen et al. 2013 ¹³⁰	Sirvanci et al. 2008 ¹²³ Seok-Won Chung et al. 2014 ¹³¹ Weber et al. 2016 ¹¹⁸ Marawar et al. 2016 ¹²⁸ Andrasinova et al. 2018 ¹²¹ Otani et al. 2018 ¹²⁶ Ha Seungman et al. 2018 ¹³²

La duración de la sintomatología previa a la cirugía no ha sido diferente entre grupos

La asociación entre el tiempo de sintomatología de los pacientes y el momento en el que se realiza el procedimiento quirúrgico es un aspecto poco estudiado. En éste estudio el tiempo de sintomatología previa al tratamiento quirúrgico fue 5.5 años para el grupo de LM y 6 años para el grupo de LE. En mi opinión es un período largo de sintomatología que según las respuestas de los pacientes a esta pregunta, posiblemente debido a que se asume que los pacientes ancianos “presentan artrosis” y son tardías las derivaciones al Neurocirujano.

Como se ha descrito en la literatura los pacientes ancianos con ECL se benefician del tratamiento quirúrgico, presentan una mejoría clínica igual que los pacientes jóvenes y la mortalidad no está aumentada en su grupo de edad, por lo que no se puede asumir que la vejez está inevitablemente ligada a una incapacidad de deambulación por esta patología lumbar que tiene tratamiento.

Previamente³² no se ha encontrado impacto en el resultado postquirúrgico del tiempo previo de sintomatología, sin embargo, considero que si se realiza una derivación precoz de estos pacientes al Neurocirujano se pueden evitar al paciente varios años de sintomatología que le producen gran discapacidad, como lo demuestra el ODI prequirúrgico en este estudio (49.5 en grupo LM y 72 en grupo LE).

El área del canal espinal y saco dural aumenta significativamente posterior al tratamiento quirúrgico

Nuestros resultados del porcentaje del área ampliado han sido significativos tanto en el área del canal espinal como del saco dural.

Varios estudios han analizado el área del saco dural más frecuentemente que el área del canal espinal. En nuestro estudio hemos analizado tanto el DSCSA como el SCCSA.

Respecto a la ampliación del área del canal espinal en nuestro grupo de LM el área prequirúrgica fue 87.35 mm² y el área postquirúrgica fue de 161.6 mm² con un porcentaje de área ampliado del 189% $p=0.001$. En el grupo de LE el área prequirúrgica fue 65.3 mm² y el área postquirúrgica fue de 157.3 mm² con un porcentaje de área ampliado del 202% $p < 0.001$.

Respecto a la ampliación del área del saco dural en nuestro grupo de LM el área prequirúrgica fue 48.5 mm² y el área postquirúrgica fue de 113.8 mm² con un porcentaje de área ampliado del 203% (RIC 143-259) $p < 0.001$. En el grupo de LE el área prequirúrgica fue 48 mm² y el área postquirúrgica fue de 95 mm² con un porcentaje de área ampliado del 209% (RIC 114-251) $p=0.015$.

Existen algunos estudios en los que se han realizado mediciones pre y postcirugía del canal espinal y saco dural (Tabla No. 29).

Un estudio realizado por Mariconda et al. en el año 2002 encontró un DSCSA prequirúrgico de 70.76 +/- 28.2 mm² y postquirúrgico de 108.12 +/- 31.5 mm² en el

abordaje tubular mínimamente invasivo⁵⁹. Nuestra descompresión del DSCSA posterior al abordaje tubular (pre 48.5 mm² postquirúrgico 113.8 mm²) es ligeramente superior al de este grupo si tenemos en cuenta que nuestra área del saco dural era menor.

Un estudio reciente publicado por Akbary et al. en Septiembre de 2018¹¹⁵, retrospectivo, evalúa en 30 pacientes el abordaje endoscópico BIPORTAL, encontrando una descompresión del canal espinal (SCCSA) de 99 mm² a 186 mm², concluyendo que su técnica ofrece una buena descompresión. Estos hallazgos son similares a la descompresión conseguida en nuestro grupo LE UNIPORTAL (precirugía 65.3 mm² y postcirugía 157.3 mm²) ya que el área prequirúrgica de nuestro grupo LE era menor.

TABLA No. 29 ESTUDIOS QUE VALORAN EL ÁREA DEL SACO DURAL O DEL CANAL ESPINAL ANTES Y DESPUÉS DE LA CIRUGÍA

Estudio	Diseño	Número pacientes	Edad	Parámetro evaluado	Resultados
Hiroki Oba ¹³³ 2013 Spine	Pros- pectivo	83 38 M 45 F	65,2	DSCSA pre y post cirugía al mes y después del mes. Cirugías: TLIF, microdiscectomía, laminectomía, PLIF	DSCSA pre y post quirúrgicamente en fase temprana y tardía, demostrando que existe una diferencia significativa entre el área pre y postcirugía. Pacientes con DSCSA < 60 mm ² mostraron menor DSCSA postquirúrgico en fase temprana y tardía que aquellos con DSCSA > 60 mm ² .
Yamazaki ¹²⁹ 2002 J Ortho Surg	Pros- pectivo	48 28M 20F	65	-Cirugía: LT -RMN pre y postcirugía. -JOA, DSCSA	DSCSA precirugía 48 mm ² , DSCSA postcirugía 96 mm ² , DSCSA 109 mm ² en seguimiento, DSCSA 110 mm ² al final del seguimiento.
Seok-Won Chung ¹³¹ 2014 Korean Spine	Retros- pectivo	103 50M 53F	61	-Cirugía: LM -RMN pre y 3 días post cirugía -DSCSA, EVA y ODI	La expansión del DSCSA no se correlaciona con el EVA ni el ODI postcirugía. El DSCSA precirugía no se correlaciona con los síntomas. El porcentaje de ampliación del DSCSA fue 203% después de LM.

Estudio	Diseño	Número pacientes	Edad	Parámetro evaluado	Resultados
Hermansen ¹³⁰ 2013 EuroSpine	Retros- pectivo	56	65,3	-Escala EVA, ODI y EQ5D -DSCSA Cirugía: laminararterectomía	DSCSA pre 80 mm ² y postcirugía 161 mm ² . Incremento del DSCSA de 81 mm ² (101%). Correlación positiva entre el incremento del área y los resultados clínicos. Una gran descompresión ofrece mejores resultados clínicos que una menor descompresión.
Kutbudin Akbary ¹¹⁵ 2018 Word Neurosurgery	Retros- pectivo	30	61	-Área canal espinal -ODI y escala numérica (NRS) Cirugía: LE Biportal	SCCSA pre 99.34 mm ² +-34.01 postcirugía 186.83 mm ² +-41.41. La descompresión endoscópica Biportal permite la descompresión del receso lateral y foramen a través de un abordaje contralateral.
Mariconda ⁵⁹ 2002 J Spinal Disorder	Pros- pectivo			-Cirugía: LM -DSCSA -LM uni o multinivel	Tasa de mejoría del 68% con cirugía respecto al 33% de manejo conservador. DSCSA pre 70 mm ² y postquirúrgico 108 mm ² .

Ambas técnicas quirúrgicas ofrecen resultados satisfactorios

Tanto el abordaje interlaminar endoscópico^{18, 74, 100, 104-107, 115, 134-137} como el abordaje tubular^{59, 111-113, 132, 138} han demostrado resultados satisfactorios en el tratamiento de la ECL al compararlos con la técnica abierta tradicional. Hemos incluido los estudios prospectivos randomizados más relevantes hasta la fecha (Tabla No. 30).

Este es el primer estudio que compara los resultados radiológicos y clínicos de la laminotomía endoscópica Uniportal con el abordaje tubular. Hemos encontrado que ambas técnicas permiten una descompresión similar tanto del canal lumbar como del saco dural, ambas técnicas ofrecen buenos resultados clínicos y es la primera evidencia de que los pacientes tratados con endoscopia presentan un índice de discapacidad menor que los pacientes tratados con abordaje tubular a los 6 meses postquirúrgicos.

TABLA No. 30 ESTUDIOS EN MISS QUE EVIDENCIAN RESULTADOS SATISFACTORIOS FRENTE A LT

Estudio	n	Edad	Cirugía	Escalas	Tiempo quirúrgico	Sangrado quirúrgico	Tasa de complicaciones	de Estancia hospitalaria	Re intervención
Komp ¹⁰³ 2015	160 69M 91F	62	LT 80 vs LE 80	EVA	LT 64 min LE 42 min	LT 73 ml LE no medido	LT 12.5% LE 5.5%	LT 8 días LE 3 días	LT 3.10% LE 2.8%
Ruetten ¹⁰⁵ 2009	192 104M 88F	64	LT 100 vs LE 92	EVA	LT 48 min LE 34 min p>0.05	LT 67 ml LE no medido	LT 8.8% LE 1.2%	LT 6 días LE 3 días	LT 2% LE 3.26%
Mobbs ¹³⁸ 2014	79	-	LT 40 vs LM 39	EVA	LT 100 min LM 55 min	LT 110 ml LM 40 ml	LT 3 pacientes LM 1 paciente	LT 100.8h LM 55.1h	LT 3 pacientes LM 1 paciente
Yagi ¹³⁹ 2009	41 14 M 88 F	72	LT vs LM	EVA, JOA, nivel CPK	LT 63.6 min LM 71.1 min	LT 71 ml LM 37 ml p<0.05	Sin dato	LT 15 días LM 7 días p<0.05	No datos
Thomé ¹⁰ 2005	120 53M 67F	68	LT 40 vs LM 40 vs Laminotomía bilateral 40	EVA Cuestiona- rio SF-36	LT 73 min LM 77 min	LT 227 ml LM 177 ml	LT 22.5% LM 17.5%	No datos	LT 11.8% LM 7.7%

Tiempo de procedimiento quirúrgico

Nuestra media de tiempo quirúrgico en la LE fue de 125 minutos que es similar al tiempo medio por nivel de otros estudios como el de Wada et al. de Japón, que fue de 144 minutos por nivel intervenido y el tiempo quirúrgico de LE uniportal descrito por Lee et al. en Enero 2018 que fue de 105 minutos. Sin embargo, el tiempo quirúrgico del abordaje tubular fue más prolongado que el encontrado por otros autores, tal vez porque de los 10 pacientes intervenidos con LM, dos pacientes fueron operados de dos niveles consecutivos y no se realizó la medición del tiempo quirúrgico por nivel, lo que nos puede aumentar el tiempo quirúrgico total.

Durotomía incidental

La durotomía incidental es la complicación intraoperatoria más frecuente en la ECL. Nosotros hemos tenido 2 durotomías en 11 niveles intervenidos con LE. Un estudio publicado en Spine por Strömqvist et al. en agosto de 2018 realizado en 6 4431 pacientes reveló una incidencia de durotomía del 5%, que a mayor edad mayor frecuencia de durotomía y que es más frecuente en la ECL que en discectomía lumbar¹⁴⁰. Además, durante la curva de aprendizaje de la cirugía endoscópica, es frecuente tener complicaciones como la lesión dural⁹⁹.

Nuestro estudio está realizado en nuestra curva de aprendizaje de LE, en pacientes con una edad media de 73.5 años con severa estenosis de canal por lo que puede esperarse esta complicación.

El manejo de las dos durotomías lo hemos realizado intraoperatoriamente, a través del mismo canal endoscópico, con músculo autólogo y la aplicación de sellante (tissil®) directamente en la duramadre. Este manejo ya se ha publicado previamente por Oertel et al. en el año 2017 demostrando que es una técnica rápida, segura y eficaz en el manejo de una durotomía en el contexto de cirugía endoscópica¹⁴¹. Recientemente se ha descrito realizar la reparación de una durotomía incidental con doble capa de tachosil ® ¹⁴².

Por otra parte, una de las ventajas de la cirugía mínimamente invasiva es la pequeña incisión en la fascia muscular, lo que disminuye el espacio muerto y reduce la formación de pseudomeningocele¹⁴¹. Además, si se realiza un buen cierre de la fascia muscular existe baja probabilidad de fístula de LCR a través de esta pequeña incisión. Nuestros pacientes no presentaron fístula de LCR postquirúrgica.

Sangrado intraoperatorio

El sangrado intraoperatorio fue significativamente menor en el grupo tratado con endoscopia (18 cc, $p < 0.001$). Este hallazgo es similar al encontrado por el grupo de trabajo de Nomura et al.⁹⁸. Sin embargo, con el abordaje tubular el sangrado operatorio también es bajo (106 cc) y puede que este hallazgo de superioridad de la endoscopia no sea clínicamente relevante a efectos de la práctica diaria.

Clasificación de Schizas

Hemos encontrado una fuerte correlación entre la CS y el área del saco dural. A mayor Schizas (C, D) menor área del saco dural.

Debería considerarse su utilización rutinaria debido a que es una clasificación de fácil aplicación ya que no requiere mucho tiempo realizarla y por el contrario para clasificar la ECL según el DSCSA se requiere del equipo técnico necesario para realizar las mediciones, de tiempo y resulta laborioso.

VIII. CONCLUSIONES

1. No existe una diferencia estadísticamente significativa entre el porcentaje de descompresión del canal lumbar o del saco dural entre el abordaje interlaminar endoscópico y el abordaje tubular.
2. Tanto el abordaje interlaminar endoscópico como el abordaje tubular ofrecen buenos resultados clínicos al mes, 3 y 6 meses postquirúrgicos según la valoración realizada mediante las escalas EVA, ODI y JOA.
3. No se ha encontrado correlación entre el grado de descompresión del canal lumbar ni del grado de ampliación del saco dural con la mejoría clínica de los pacientes.
4. No existe diferencia en la capacidad de caminata en metros posterior a la cirugía entre las dos técnicas.
5. Existe una asociación moderada y proporcional entre la descompresión del canal espinal y la ampliación del saco dural.

6. Existe una fuerte correlación entre la clasificación de Schizas y el área del saco dural pre y postquirúrgica.
7. No existe correlación entre la clasificación de Schizas y las escalas de clínicas de valoración EVA, ODI y JOA pre y postquirúrgicas.
8. Existe una moderada correlación inversa entre la clasificación de Schizas y la distancia de caminata prequirúrgica. A mayor Schizas (C) menor distancia caminada.
9. A pesar de no ser uno de los objetivos, se ha encontrado que los pacientes tratados mediante abordaje interlaminar endoscópico presentan menor sangrado intraoperatorio y menor grado de discapacidad a los 6 meses que los pacientes tratados con abordaje tubular.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Verbiest H. A radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal. 1954. Clin Orthop. 2001 Mar;(384):3–9.
2. Joaquim AF, Sansur CA, Hamilton DK, Shaffrey CI. Degenerative lumbar stenosis: update. Arq Neuropsiquiatr. 2009 Jun;67(2B):553–8.
3. Amundsen T, Weber H, Nordal HJ, Magnaes B, Abdelnoor M, Lilleås F. Lumbar spinal stenosis: conservative or surgical management?: A prospective 10-year study. Spine. 2000 Jun 1;25(11):1424-1435-1436.
4. Atlas SJ, Deyo RA, Keller RB, Chapin AM, Patrick DL, Long JM, et al. The Maine Lumbar Spine Study, Part III. 1-year outcomes of surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis. Spine. 1996 Aug 1;21(15):1787-1794-1795.
5. Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD, Tosteson ANA, Blood E, Hanscom B, et al. Surgical versus nonsurgical therapy for lumbar spinal stenosis. N Engl J Med. 2008 Feb 21;358(8):794–810.
6. Atlas SJ, Keller RB, Robson D, Deyo RA, Singer DE. Surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis: four-year outcomes from the maine lumbar spine study. Spine. 2000 Mar 1;25(5):556–62.
7. Malmivaara A, Slätis P, Heliövaara M, Sainio P, Kinnunen H, Kankare J, et al. Surgical or nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis? A randomized controlled trial. Spine. 2007 Jan 1;32(1):1–8.
8. Kovacs FM, Urrútia G, Alarcón JD. Surgery versus conservative treatment for symptomatic lumbar spinal stenosis: a systematic review of randomized controlled trials. Spine. 2011 Sep 15;36(20):E1335-1351.
9. Turner JA, Ersek M, Herron L, Deyo R. Surgery for lumbar spinal stenosis. Attempted meta-analysis of the literature. Spine. 1992 Jan;17(1):1–8.
10. Thomé C, Zevgaridis D, Leheta O, Bänzner H, Pöckler-Schöniger C, Wöhrle J, et al. Outcome after less-invasive decompression of lumbar spinal stenosis: a randomized comparison of unilateral laminotomy, bilateral laminotomy, and laminectomy. J Neurosurg Spine. 2005 Aug;3(2):129–41.
11. Khoo LT, Fessler RG. Microendoscopic decompressive laminotomy for the treatment of lumbar stenosis. Neurosurgery. 2002 Nov;51(5 Suppl):S146-154.
12. Kamson S, Trescot AM, Sampson PD, Zhang Y. Full-Endoscopic Assisted Lumbar Decompressive Surgery Performed in an Outpatient, Ambulatory Facility: Report of 5 Years of Complications and Risk Factors. Pain Physician. 2017 Feb;20(2):E221–31.

13. Polikandriotis JA, Hudak EM, Perry MW. Minimally invasive surgery through endoscopic laminotomy and foraminotomy for the treatment of lumbar spinal stenosis. *J Orthop*. 2013;10(1):13–6.
14. Yadav YR, Parihar V, Kher Y, Bhatele PR. Endoscopic inter laminar management of lumbar disease. *Asian J Neurosurg*. 2016 Mar;11(1):1–7.
15. Skovrlj B, Gilligan J, Cutler HS, Qureshi SA. Minimally invasive procedures on the lumbar spine. *World J Clin Cases*. 2015 Jan 16;3(1):1–9.
16. Deyo RA, Cherkin DC, Loeser JD, Bigos SJ, Ciol MA. Morbidity and mortality in association with operations on the lumbar spine. The influence of age, diagnosis, and procedure. *J Bone Joint Surg Am*. 1992 Apr;74(4):536–43.
17. Guiot BH, Khoo LT, Fessler RG. A minimally invasive technique for decompression of the lumbar spine. *Spine*. 2002 Feb 15;27(4):432–8.
18. Heo DH, Quillo-Olvera J, Park CK. Can the biportal endoscopic surgery achieve enough canal decompression for degenerative lumbar stenosis? Prospective case-control study. *World Neurosurg*. 2018 Aug 27;
19. Kreiner DS, Shaffer WO, Baisden JL, Gilbert TJ, Summers JT, Toton JF, et al. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis (update). *Spine J Off J North Am Spine Soc*. 2013 Jul;13(7):734–43.
20. Niggemeyer O, Strauss JM, Schulitz KP. Comparison of surgical procedures for degenerative lumbar spinal stenosis: a meta-analysis of the literature from 1975 to 1995. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 1997;6(6):423–9.
21. Miller JA, Schmatz C, Schultz AB. Lumbar disc degeneration: correlation with age, sex, and spine level in 600 autopsy specimens. *Spine*. 1988 Feb;13(2):173–8.
22. Videman T, Nurminen M, Troup JD. 1990 Volvo Award in clinical sciences. Lumbar spinal pathology in cadaveric material in relation to history of back pain, occupation, and physical loading. *Spine*. 1990 Aug;15(8):728–40.
23. Costandi S, Chopko B, Mekhail M, Dews T, Mekhail N. Lumbar spinal stenosis: therapeutic options review. *Pain Pract Off J World Inst Pain*. 2015 Jan;15(1):68–81.
24. Lurie J, Tomkins-Lane C. Management of lumbar spinal stenosis. *BMJ*. 2016 Jan 4;352:h6234.
25. Kelly DT. Paul Dudley White International Lecture. Our future society. A global challenge. *Circulation*. 1997 Jun 3;95(11):2459–64.

26. Boden SD, Davis DO, Dina TS, Patronas NJ, Wiesel SW. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am*. 1990 Mar;72(3):403–8.
27. Schönström N, Lindahl S, Willén J, Hansson T. Dynamic changes in the dimensions of the lumbar spinal canal: an experimental study in vitro. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc*. 1989;7(1):115–21.
28. Matsumoto M, Watanabe K, Tsuji T, Ishii K, Takaishi H, Nakamura M, et al. Nocturnal leg cramps: a common complaint in patients with lumbar spinal canal stenosis. *Spine*. 2009 Mar 1;34(5):E189-194.
29. Inui Y, Doita M, Ouchi K, Tsukuda M, Fujita N, Kurosaka M. Clinical and radiologic features of lumbar spinal stenosis and disc herniation with neuropathic bladder. *Spine*. 2004 Apr 15;29(8):869–73.
30. Herno A, Airaksinen O, Saari T. Computed tomography after laminectomy for lumbar spinal stenosis. Patients' pain patterns, walking capacity, and subjective disability had no correlation with computed tomography findings. *Spine*. 1994 Sep 1;19(17):1975–8.
31. Herno A, Saari T, Suomalainen O, Airaksinen O. The degree of decompressive relief and its relation to clinical outcome in patients undergoing surgery for lumbar spinal stenosis. *Spine*. 1999 May 15;24(10):1010–4.
32. Movassaghi K, Basques BA, Louie PK, Khan JM, Derman PB, Nolte MT, et al. The Duration of Symptoms Does Not Impact Clinical Outcomes Following Lumbar Decompression Surgery. *Spine*. 2018 Jul 27;
33. Kirkaldy-Willis WH, Wedge JH, Yong-Hing K, Tchang S, de Korompay V, Shannon R. Lumbar spinal nerve lateral entrapment. *Clin Orthop*. 1982 Sep;(169):171–8.
34. Kirkaldy-Willis WH, Paine KW, Cauchoux J, McIvor G. Lumbar spinal stenosis. *Clin Orthop*. 1974 Apr;(99):30–50.
35. Kirkaldy-Willis WH, Wedge JH, Yong-Hing K, Reilly J. Pathology and pathogenesis of lumbar spondylosis and stenosis. *Spine*. 1978 Dec;3(4):319–28.
36. Howe JF, Loeser JD, Calvin WH. Mechanosensitivity of dorsal root ganglia and chronically injured axons: a physiological basis for the radicular pain of nerve root compression. *Pain*. 1977 Feb;3(1):25–41.
37. Bennett GJ, Xie YK. A peripheral mononeuropathy in rat that produces disorders of pain sensation like those seen in man. *Pain*. 1988 Apr;33(1):87–107.
38. Rydevik B, Holm S, Brown MD, Lundborg G. Diffusion from the cerebrospinal fluid as a nutritional pathway for spinal nerve roots. *Acta Physiol Scand*. 1990 Feb;138(2):247–8.

39. Olmarker K, Rydevik B, Hansson T, Holm S. Compression-induced changes of the nutritional supply to the porcine cauda equina. *J Spinal Disord*. 1990 Mar;3(1):25–9.
40. Olmarker K, Rydevik B, Holm S. Edema formation in spinal nerve roots induced by experimental, graded compression. An experimental study on the pig cauda equina with special reference to differences in effects between rapid and slow onset of compression. *Spine*. 1989 Jun;14(6):569–73.
41. Delamarter RB, Bohlman HH, Dodge LD, Biro C. Experimental lumbar spinal stenosis. Analysis of the cortical evoked potentials, microvasculature, and histopathology. *J Bone Joint Surg Am*. 1990 Jan;72(1):110–20.
42. Yoshizawa H, Kobayashi S, Morita T. Chronic nerve root compression. Pathophysiologic mechanism of nerve root dysfunction. *Spine*. 1995 Feb 15;20(4):397–407.
43. Lundborg G. Structure and function of the intraneural microvessels as related to trauma, edema formation, and nerve function. *J Bone Joint Surg Am*. 1975 Oct;57(7):938–48.
44. Olmarker K, Rydevik B. Single- versus double-level nerve root compression. An experimental study on the porcine cauda equina with analyses of nerve impulse conduction properties. *Clin Orthop*. 1992 Jun;(279):35–9.
45. Ooi Y, Mita F, Satoh Y. Myeloscopic study on lumbar spinal canal stenosis with special reference to intermittent claudication. *Spine*. 1990 Jun;15(6):544–9.
46. Porter RW, Ward D. Cauda equina dysfunction. The significance of two-level pathology. *Spine*. 1992 Jan;17(1):9–15.
47. Porter RW. Spinal stenosis and neurogenic claudication. *Spine*. 1996 Sep 1;21(17):2046–52.
48. Baker AR, Collins TA, Porter RW, Kidd C. Laser Doppler study of porcine cauda equina blood flow. The effect of electrical stimulation of the rootlets during single and double site, low pressure compression of the cauda equina. *Spine*. 1995 Mar 15;20(6):660–4.
49. Siebert E, Prüss H, Klingebiel R, Failli V, Einhüpl KM, Schwab JM. Lumbar spinal stenosis: syndrome, diagnostics and treatment. *Nat Rev Neurol*. 2009 Jul;5(7):392–403.
50. Arnoldi CC, Brodsky AE, Cauchoix J, Crock HV, Dommissie GF, Edgar MA, et al. Lumbar spinal stenosis and nerve root entrapment syndromes. Definition and classification. *Clin Orthop*. 1976 Apr;(115):4–5.
51. Amundsen T, Weber H, Lilleås F, Nordal HJ, Abdelnoor M, Magnaes B. Lumbar spinal stenosis. Clinical and radiologic features. *Spine*. 1995 May 15;20(10):1178–86.

52. Boden SD. The use of radiographic imaging studies in the evaluation of patients who have degenerative disorders of the lumbar spine. *J Bone Joint Surg Am.* 1996 Jan;78(1):114–24.
53. Bolender NF, Schönström NS, Spengler DM. Role of computed tomography and myelography in the diagnosis of central spinal stenosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1985 Feb;67(2):240–6.
54. Kent DL, Haynor DR, Larson EB, Deyo RA. Diagnosis of lumbar spinal stenosis in adults: a metaanalysis of the accuracy of CT, MR, and myelography. *AJR Am J Roentgenol.* 1992 May;158(5):1135–44.
55. Steurer J, Roner S, Gnannt R, Hodler J, LumbSten Research Collaboration. Quantitative radiologic criteria for the diagnosis of lumbar spinal stenosis: a systematic literature review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011 Jul 28;12:175.
56. Cheung JP-Y, Samartzis D, Shigematsu H, Cheung KM-C. Defining clinically relevant values for developmental spinal stenosis: a large-scale magnetic resonance imaging study. *Spine.* 2014 Jun 1;39(13):1067–76.
57. Haig AJ, Geisser ME, Tong HC, Yamakawa KSJ, Quint DJ, Hoff JT, et al. Electromyographic and magnetic resonance imaging to predict lumbar stenosis, low-back pain, and no back symptoms. *J Bone Joint Surg Am.* 2007 Feb;89(2):358–66.
58. Hamanishi C, Matukura N, Fujita M, Tomihara M, Tanaka S. Cross-sectional area of the stenotic lumbar dural tube measured from the transverse views of magnetic resonance imaging. *J Spinal Disord.* 1994 Oct;7(5):388–93.
59. Mariconda M, Fava R, Gatto A, Longo C, Milano C. Unilateral laminectomy for bilateral decompression of lumbar spinal stenosis: a prospective comparative study with conservatively treated patients. *J Spinal Disord Tech.* 2002 Feb;15(1):39–46.
60. Verbiest H. The significance and principles of computerized axial tomography in idiopathic developmental stenosis of the bony lumbar vertebral canal. *Spine.* 1979 Aug;4(4):369–78.
61. Schizas C, Theumann N, Burn A, Tansey R, Wardlaw D, Smith FW, et al. Qualitative grading of severity of lumbar spinal stenosis based on the morphology of the dural sac on magnetic resonance images. *Spine.* 2010 Oct 1;35(21):1919–24.
62. Mannion AF, Fekete TF, Pacifico D, O’Riordan D, Nauer S, von Büren M, et al. Dural sac cross-sectional area and morphological grade show significant associations with patient-rated outcome of surgery for lumbar central spinal stenosis. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc.* 2017;26(10):2552–64.

63. Inufusa A, An HS, Lim TH, Hasegawa T, Haughton VM, Nowicki BH. Anatomic changes of the spinal canal and intervertebral foramen associated with flexion-extension movement. *Spine*. 1996 Nov 1;21(21):2412–20.
64. Wildermuth S, Zanetti M, Duewell S, Schmid MR, Romanowski B, Benini A, et al. Lumbar spine: quantitative and qualitative assessment of positional (upright flexion and extension) MR imaging and myelography. *Radiology*. 1998 May;207(2):391–8.
65. Danielson B, Willén J. Axially loaded magnetic resonance image of the lumbar spine in asymptomatic individuals. *Spine*. 2001 Dec 1;26(23):2601–6.
66. Willén J, Danielson B, Gaultz A, Niklason T, Schönström N, Hansson T. Dynamic effects on the lumbar spinal canal: axially loaded CT-myelography and MRI in patients with sciatica and/or neurogenic claudication. *Spine*. 1997 Dec 15;22(24):2968–76.
67. Kanno H, Ozawa H, Koizumi Y, Morozumi N, Aizawa T, Kusakabe T, et al. Dynamic change of dural sac cross-sectional area in axial loaded magnetic resonance imaging correlates with the severity of clinical symptoms in patients with lumbar spinal canal stenosis. *Spine*. 2012 Feb 1;37(3):207–13.
68. Weishaupt D, Schmid MR, Zanetti M, Boos N, Romanowski B, Kissling RO, et al. Positional MR imaging of the lumbar spine: does it demonstrate nerve root compromise not visible at conventional MR imaging? *Radiology*. 2000 Apr;215(1):247–53.
69. Hiwatashi A, Danielson B, Moritani T, Bakos RS, Rodenhause TG, Pilcher WH, et al. Axial loading during MR imaging can influence treatment decision for symptomatic spinal stenosis. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2004 Feb;25(2):170–4.
70. Dyck P, Doyle JB. “Bicycle test” of van Gelderen in diagnosis of intermittent cauda equina compression syndrome. Case report. *J Neurosurg*. 1977 May;46(5):667–70.
71. Johnsson KE, Rosén I, Udén A. The natural course of lumbar spinal stenosis. *Clin Orthop*. 1992 Jun;(279):82–6.
72. Aleem IS, Drew B. Cochrane in CORR ®: Surgical Versus Non-surgical Treatment for Lumbar Spinal Stenosis. *Clin Orthop*. 2017 Nov;475(11):2632–8.
73. Boukebir MA, Berlin CD, Navarro-Ramirez R, Heiland T, Schöller K, Rawanduzay C, et al. Ten-Step Minimally Invasive Spine Lumbar Decompression and Dural Repair Through Tubular Retractors. *Oper Neurosurg Hagerstown Md*. 2017 Apr 1;13(2):232–45.
74. Kim J-E, Choi D-J. Clinical and Radiological Outcomes of Unilateral Biportal Endoscopic Decompression by 30° Arthroscopy in Lumbar Spinal Stenosis: Minimum 2-Year Follow-up. *Clin Orthop Surg*. 2018 Sep;10(3):328–36.

75. Podichetty VK, Spears J, Isaacs RE, Booher J, Biscup RS. Complications associated with minimally invasive decompression for lumbar spinal stenosis. *J Spinal Disord Tech*. 2006 May;19(3):161–6.
76. Rahman M, Summers LE, Richter B, Mimran RI, Jacob RP. Comparison of techniques for decompressive lumbar laminectomy: the minimally invasive versus the “classic” open approach. *Minim Invasive Neurosurg MIN*. 2008 Apr;51(2):100–5.
77. Phan K, Mobbs RJ. Minimally Invasive Versus Open Laminectomy for Lumbar Stenosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Spine*. 2016 Jan;41(2):E91–100.
78. Hopp E, Tsou PM. Postdecompression lumbar instability. *Clin Orthop*. 1988 Feb;227:143–51.
79. Jansson K-A, Németh G, Granath F, Blomqvist P. Spinal stenosis re-operation rate in Sweden is 11% at 10 years--a national analysis of 9,664 operations. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2005 Sep;14(7):659–63.
80. Jansson K-A, Blomqvist P, Granath F, Németh G. Spinal stenosis surgery in Sweden 1987-1999. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2003 Oct;12(5):535–41.
81. Katz JN, Lipson SJ, Larson MG, McInnes JM, Fossel AH, Liang MH. The outcome of decompressive laminectomy for degenerative lumbar stenosis. *J Bone Joint Surg Am*. 1991 Jul;73(6):809–16.
82. Fu K-MG, Smith JS, Polly DW, Perra JH, Sansur CA, Berven SH, et al. Morbidity and mortality in the surgical treatment of 10,329 adults with degenerative lumbar stenosis. *J Neurosurg Spine*. 2010 May;12(5):443–6.
83. Martin BI, Mirza SK, Comstock BA, Gray DT, Kreuter W, Deyo RA. Reoperation rates following lumbar spine surgery and the influence of spinal fusion procedures. *Spine*. 2007 Feb 1;32(3):382–7.
84. Fischgrund JS, Mackay M, Herkowitz HN, Brower R, Montgomery DM, Kurz LT. 1997 Volvo Award winner in clinical studies. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective, randomized study comparing decompressive laminectomy and arthrodesis with and without spinal instrumentation. *Spine*. 1997 Dec 15;22(24):2807–12.
85. Herkowitz HN, Kurz LT. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis. A prospective study comparing decompression with decompression and intertransverse process arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am*. 1991 Jul;73(6):802–8.
86. Ciol MA, Deyo RA, Howell E, Kreif S. An assessment of surgery for spinal stenosis: time trends, geographic variations, complications, and reoperations. *J Am Geriatr Soc*. 1996 Mar;44(3):285–90.

87. Katz JN, Lipson SJ, Brick GW, Grobler LJ, Weinstein JN, Fossel AH, et al. Clinical correlates of patient satisfaction after laminectomy for degenerative lumbar spinal stenosis. *Spine*. 1995 May 15;20(10):1155–60.
88. Rosen DS, O'Toole JE, Eichholz KM, Hrubes M, Huo D, Sandhu FA, et al. Minimally invasive lumbar spinal decompression in the elderly: outcomes of 50 patients aged 75 years and older. *Neurosurgery*. 2007 Mar;60(3):503-509-510.
89. Fredman B, Arinzon Z, Zohar E, Shabat S, Jedeikin R, Fidelman ZG, et al. Observations on the safety and efficacy of surgical decompression for lumbar spinal stenosis in geriatric patients. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2002 Dec;11(6):571–4.
90. Ragab AA, Fye MA, Bohlman HH. Surgery of the lumbar spine for spinal stenosis in 118 patients 70 years of age or older. *Spine*. 2003 Feb 15;28(4):348–53.
91. Silvers HR, Lewis PJ, Asch HL. Decompressive lumbar laminectomy for spinal stenosis. *J Neurosurg*. 1993 May;78(5):695–701.
92. Strömqvist B, Jönsson B, Fritzell P, Hägg O, Larsson BE, Lind B. The Swedish National Register for lumbar spine surgery: Swedish Society for Spinal Surgery. *Acta Orthop Scand*. 2001 Apr;72(2):99–106.
93. Herren C, Sobottke R, Mannion AF, Zweig T, Munting E, Otten P, et al. Incidental durotomy in decompression for lumbar spinal stenosis: incidence, risk factors and effect on outcomes in the Spine Tango registry. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2017;26(10):2483–95.
94. Kothe R, Quante M, Engler N, Heider F, Kneißl J, Pirchner S, et al. The effect of incidental dural lesions on outcome after decompression surgery for lumbar spinal stenosis: results of a multi-center study with 800 patients. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2017;26(10):2504–11.
95. Ulrich NH, Burgstaller JM, Brunner F, Porchet F, Farshad M, Pichierri G, et al. The impact of incidental durotomy on the outcome of decompression surgery in degenerative lumbar spinal canal stenosis: analysis of the Lumbar Spinal Outcome Study (LSOS) data--a Swiss prospective multi-center cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016 Apr 18;17:170.
96. Lim YS, Mun J-U, Seo MS, Sang B-H, Bang Y-S, Kang KN, et al. Dural sac area is a more sensitive parameter for evaluating lumbar spinal stenosis than spinal canal area: A retrospective study. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Dec;96(49):e9087.
97. Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. *Spine*. 2000 Nov 15;25(22):2940–2952; discussion 2952.

98. Nomura K, Yoshida M. Assessment of the Learning Curve for Microendoscopic Decompression Surgery for Lumbar Spinal Canal Stenosis through an Analysis of 480 Cases Involving a Single Surgeon. *Glob Spine J*. 2017 Feb;7(1):54–8.
99. Wada K, Sairyo K, Sakai T, Yasui N. Minimally invasive endoscopic bilateral decompression with a unilateral approach (endo-BiDUA) for elderly patients with lumbar spinal canal stenosis. *Minim Invasive Neurosurg MIN*. 2010 Apr;53(2):65–8.
100. Heo DH, Quillo-Olvera J, Park CK. Can Percutaneous Biportal Endoscopic Surgery Achieve Enough Canal Decompression for Degenerative Lumbar Stenosis? Prospective Case-Control Study. *World Neurosurg*. 2018 Aug 27;
101. Grøvle L, Fjeld O, Haugen AJ, Helgeland J, Småstuen MC, Solberg TK, et al. The Rates of Lumbar Spinal Stenosis Surgery in Norwegian Public Hospitals; A Threefold Increase from 1999 to 2013. *Spine*. 2018 Sep 17;
102. Giannadakis C, Solheim O, Jakola AS, Nordseth T, Gulati AM, Nerland US, et al. Surgery for Lumbar Spinal Stenosis in Individuals Aged 80 and Older: A Multicenter Observational Study. *J Am Geriatr Soc*. 2016;64(10):2011–8.
103. Komp M, Hahn P, Oezdemir S, Giannakopoulos A, Heikenfeld R, Kasch R, et al. Bilateral spinal decompression of lumbar central stenosis with the full-endoscopic interlaminar versus microsurgical laminotomy technique: a prospective, randomized, controlled study. *Pain Physician*. 2015 Feb;18(1):61–70.
104. Yang B, Chen R, Xie P, Liu B, Dong J, Rong L. [Microendoscopic decompression via unilateral approach for lumbar spinal stenosis]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi Zhongguo Xiufu Chongjian Waike Zazhi Chin J Reparative Reconstr Surg*. 2011 Oct;25(10):1158–63.
105. Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias G. Surgical treatment for lumbar lateral recess stenosis with the full-endoscopic interlaminar approach versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study. *J Neurosurg Spine*. 2009 May;10(5):476–85.
106. Pao J-L, Chen W-C, Chen P-Q. Clinical outcomes of microendoscopic decompressive laminotomy for degenerative lumbar spinal stenosis. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2009 May;18(5):672–8.
107. Wong AP, Smith ZA, Lall RR, Bresnahan LE, Fessler RG. The microendoscopic decompression of lumbar stenosis: a review of the current literature and clinical results. *Minim Invasive Surg*. 2012;2012:325095.
108. Celik SE, Celik S, Göksu K, Kara A, Ince I. Microdecompressive laminotomy with a 5-year follow-up period for severe lumbar spinal stenosis. *J Spinal Disord Tech*. 2010 Jun;23(4):229–35.

109. Costa F, Sassi M, Cardia A, Ortolina A, De Santis A, Luccarell G, et al. Degenerative lumbar spinal stenosis: analysis of results in a series of 374 patients treated with unilateral laminotomy for bilateral microdecompression. *J Neurosurg Spine*. 2007 Dec;7(6):579–86.
110. Cavoşoğlu H, Kaya RA, Türkmenoglu ON, Tuncer C, Colak I, Aydın Y. Midterm outcome after unilateral approach for bilateral decompression of lumbar spinal stenosis: 5-year prospective study. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2007 Dec;16(12):2133–42.
111. Alimi M, Hofstetter CP, Torres-Campa JM, Navarro-Ramirez R, Cong G-T, Njoku I, et al. Unilateral tubular approach for bilateral laminotomy: effect on ipsilateral and contralateral buttock and leg pain. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2017 Feb;26(2):389–96.
112. Alimi M, Njoku I, Cong G-T, Pyo SY, Hofstetter CP, Grunert P, et al. Minimally invasive foraminotomy through tubular retractors via a contralateral approach in patients with unilateral radiculopathy. *Neurosurgery*. 2014 Sep;10 Suppl 3:436-447-447.
113. Alimi M, Hofstetter CP, Pyo SY, Paulo D, Härtl R. Minimally invasive laminectomy for lumbar spinal stenosis in patients with and without preoperative spondylolisthesis: clinical outcome and reoperation rates. *J Neurosurg Spine*. 2015 Apr;22(4):339–52.
114. Birjandian Z, Emerson S, Telfeian AE, Hofstetter CP. Interlaminar endoscopic lateral recess decompression-surgical technique and early clinical results. *J Spine Surg Hong Kong*. 2017 Jun;3(2):123–32.
115. Akbary K, Kim J-S, Park CW, Jun SG, Hwang JH. Biportal Endoscopic Decompression of Exiting and Traversing Nerve Roots Through a Single Interlaminar Window Using a Contralateral Approach: Technical Feasibilities and Morphometric Changes of the Lumbar Canal and Foramen. *World Neurosurg*. 2018 Sep;117:153–61.
116. Staats PS, Chafin TB, Golovac S, Kim CK, Li S, Richardson WB, et al. Long-Term Safety and Efficacy of Minimally Invasive Lumbar Decompression Procedure for the Treatment of Lumbar Spinal Stenosis With Neurogenic Claudication: 2-Year Results of MiDAS ENCORE. *Reg Anesth Pain Med*. 2018 Oct;43(7):789–94.
117. Jespersen AB, Gustafsson MEAK. Correlation between the Oswestry Disability Index and objective measurements of walking capacity and performance in patients with lumbar spinal stenosis: a systematic literature review. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2018 Jul;27(7):1604–13.

118. Weber C, Giannadakis C, Rao V, Jakola AS, Nerland U, Nygaard ØP, et al. Is There an Association Between Radiological Severity of Lumbar Spinal Stenosis and Disability, Pain, or Surgical Outcome?: A Multicenter Observational Study. *Spine*. 2016 Jan;41(2):E78-83.
119. Zeifang F, Schiltenswolf M, Abel R, Moradi B. Gait analysis does not correlate with clinical and MR imaging parameters in patients with symptomatic lumbar spinal stenosis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008 Jun 20;9:89.
120. Ha S, Hong Y, Lee S. Minimally Invasive Lumbar Spinal Decompression in Elderly Patients with Magnetic Resonance Imaging Morphological Analysis. *Asian Spine J*. 2018 Apr;12(2):285–93.
121. Andrasinova T, Adamova B, Buskova J, Kerkovsky M, Jarkovsky J, Bednarik J. Is there a Correlation Between Degree of Radiologic Lumbar Spinal Stenosis and its Clinical Manifestation? *Clin Spine Surg*. 2018 Jun 22;
122. Kim H-J, Suh B-G, Lee D-B, Lee G-W, Kim D-W, Kang K-T, et al. The influence of pain sensitivity on the symptom severity in patients with lumbar spinal stenosis. *Pain Physician*. 2013 Apr;16(2):135–44.
123. Sirvanci M, Bhatia M, Ganiyusufoglu KA, Duran C, Tezer M, Ozturk C, et al. Degenerative lumbar spinal stenosis: correlation with Oswestry Disability Index and MR imaging. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2008 May;17(5):679–85.
124. Fujita N, Michikawa T, Yagi M, Suzuki S, Tsuji O, Nagoshi N, et al. Impact of lumbar hypolordosis on the incidence of symptomatic postoperative spinal epidural hematoma after decompression surgery for lumbar spinal canal stenosis. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2018 Oct 9;
125. Fujiwara Y, Manabe H, Izumi B, Harada T, Nakanishi K, Tanaka N, et al. The impact of hypertension on the occurrence of postoperative spinal epidural hematoma following single level microscopic posterior lumbar decompression surgery in a single institute. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2017;26(10):2606–15.
126. Otani K, Kikuchi S-I, Nikaido T, Konno S-I. Magnitude of dural tube compression does not show a predictive value for symptomatic lumbar spinal stenosis for 1-year follow-up: a prospective cohort study in the community. *Clin Interv Aging*. 2018;13:1739–46.
127. Ogikubo O, Forsberg L, Hansson T. The relationship between the cross-sectional area of the cauda equina and the preoperative symptoms in central lumbar spinal stenosis. *Spine*. 2007 Jun 1;32(13):1423–1428; discussion 1429.
128. Marawar SV, Ordway NR, Madom IA, Tallarico RA, Palumbo M, Metkar U, et al. Comparison of Surgeon Rating of Severity of Stenosis Using Magnetic Resonance Imaging, Dural Cross-Sectional Area, and Functional Outcome Scores. *World Neurosurg*. 2016 Dec;96:165–70.

129. Yamazaki K, Yoshida S, Ito T, Toba T, Kato S, Shimamura T. Postoperative outcome of lumbar spinal canal stenosis after fenestration: correlation with changes in intradural and extradural tube on magnetic resonance imaging. *J Orthop Surg Hong Kong*. 2002 Dec;10(2):136–43.
130. Hermansen E, Moen G, Barstad J, Birketvedt R, Indrekvam K. Laminarthrectomy as a surgical approach for decompressing the spinal canal: assessment of preoperative versus postoperative dural sac cross-sectional area (DSCSA). *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2013 Aug;22(8):1913–9.
131. Chung S-W, Kang M-S, Shin Y-H, Baek O-K, Lee S-H. Postoperative expansion of dural sac cross-sectional area after unilateral laminotomy for bilateral decompression: correlation with clinical symptoms. *Korean J Spine*. 2014 Dec;11(4):227–31.
132. Ha S, Hong Y, Lee S. Minimally Invasive Lumbar Spinal Decompression in Elderly Patients with Magnetic Resonance Imaging Morphological Analysis. *Asian Spine J*. 2018 Apr;12(2):285–93.
133. Oba H, Takahashi J, Futatsugi T, Mogami Y, Shibata S, Ohji Y, et al. Study of dural sac cross-sectional area in early and late phases after lumbar decompression surgery. *Spine J Off J North Am Spine Soc*. 2013 Sep;13(9):1088–94.
134. Minamide A, Yoshida M, Yamada H, Nakagawa Y, Kawai M, Maio K, et al. Endoscope-assisted spinal decompression surgery for lumbar spinal stenosis. *J Neurosurg Spine*. 2013 Dec;19(6):664–71.
135. Hwa Eum J, Hwa Heo D, Son SK, Park CK. Percutaneous biportal endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis: a technical note and preliminary clinical results. *J Neurosurg Spine*. 2016 Apr;24(4):602–7.
136. Kim HS, Paudel B, Jang JS, Oh SH, Lee S, Park JE, et al. Percutaneous Full Endoscopic Bilateral Lumbar Decompression of Spinal Stenosis Through Uniportal-Contralateral Approach: Techniques and Preliminary Results. *World Neurosurg*. 2017 Jul;103:201–9.
137. Lee C-W, Yoon K-J, Jun J-H. Percutaneous Endoscopic Laminotomy with Flavectomy by Uniportal, Unilateral Approach for the Lumbar Canal or Lateral Recess Stenosis. *World Neurosurg*. 2018 May;113:e129–37.
138. Mobbs RJ, Li J, Sivabalan P, Raley D, Rao PJ. Outcomes after decompressive laminectomy for lumbar spinal stenosis: comparison between minimally invasive unilateral laminectomy for bilateral decompression and open laminectomy: clinical article. *J Neurosurg Spine*. 2014 Aug;21(2):179–86.
139. Yagi M, Okada E, Ninomiya K, Kihara M. Postoperative outcome after modified unilateral-approach microendoscopic midline decompression for degenerative spinal stenosis. *J Neurosurg Spine*. 2009 Apr;10(4):293–9.

140. Strömqvist F, Sigmundsson FG, Strömqvist B, Jönsson B, Karlsson MK. Incidental Durotomy in Degenerative Lumbar Spine Surgery - A register study of 64,431 operations. *Spine J Off J North Am Spine Soc*. 2018 Aug 30;
141. Oertel JM, Burkhardt BW. Full endoscopic treatment of dural tears in lumbar spine surgery. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2017;26(10):2496–503.
142. Nam HGW, Kim HS, Park JS, Lee DK, Park C-K, Lim KT. Double-Layer TachoSil Packing for Management of Incidental Durotomy During Percutaneous Stenoscopic Lumbar Decompression. *World Neurosurg*. 2018 Dec;120:448–56.

X. ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LAMINECTOMÍA MINIMAMENTE INVASIVA (ABORDAJE TUBULAR O ENDOSCOPICO)

PARTICIPACIÓN EN ESTUDIO MISS

Usted tiene derecho a conocer el procedimiento al que va a ser sometido y las complicaciones más frecuentes que ocurren. Este documento intenta explicarle todas estas cuestiones; léalo atentamente y consulte con su Neurocirujano todas las dudas que se le planteen.

Le recordamos que, por imperativo legal, tendrá que firmar, usted o su representante legal, familiar o persona vinculada de hecho, el Consentimiento Informado para que podamos realizarle dicho procedimiento quirúrgico.

Por otra parte, al aceptar participar en el estudio MISS (Minimally Invasive Spine Surgery) nos da su consentimiento para la utilización de datos clínicos y radiológicos para analizar, siempre manteniendo la confidencialidad de datos personales.

EL PACIENTE QUE FIGURA EN EL PRESENTE DOCUMENTO:

NOMBRE/APELLIDOS

D.N.I.

No HISTORIA CLINICA

O SU REPRESENTANTE LEGAL (En caso de incapacidad)

D./Da NOMBRE Y APELLIDOS

D.N.I

Indicar relación (padre, madre, tutor legal)

DECLARA QUE HA SIDO INFORMADO POR EL MEDICO

NOMBRE/APELLIDOS

No COLEGIADO

ESPECIALISTA EN NEUROCIRUGIA

**DEL DIAGNOSTICO DE ESTENOSIS DE CANAL LUMBAR Y DEL
PROCEDIMIENTO QUIRURGICO A REALIZAR:
LAMINECTOMIA LUMBAR MINIMAMENTE INVASIVA MEDIANTE
ABORDAJE TUBULAR O ENDOSCOPICO.**

1.PREOPERATORIO

Antes de la cirugía será necesario realizarle algunas pruebas preoperatorias, como analítica, radiografía tórax o electrocardiograma. También le indicaremos desde qué hora debe permanecer en ayunas y que medicamentos debe tomar o suspender el día de la cirugía.

2.PROCEDIMIENTO QUIRURGICO

La estenosis de canal lumbar se define como el estrechamiento del canal raquídeo en la zona lumbar. Este estrechamiento ejerce compresión en los nervios espinales que van hacia las piernas. El diagnóstico se establece por la presencia de síntomas y la

confirmación mediante imágenes de un canal lumbar estrecho en RMN lumbar. La intervención quirúrgica (laminectomía mínimamente invasiva) se realiza bajo anestesia general. La laminectomía se realiza mediante una pequeña incisión (18 mm en abordaje tubular o 10 mm en abordaje endoscópico) en la parte lumbar. El acceso a la parte posterior de la columna se puede realizar mediante tubos o mediante un endoscopio. Independientemente de la forma de acceso (un abordaje tubular o un abordaje con endoscopio) la cirugía consiste en ambos casos en practicar una pequeña abertura en la zona posterior de la vértebra (laminectomía) para poder retirar el exceso de hueso y ligamentos y así permitir una liberación de los nervios lumbares.

ASI COMO DE LOS RIESGOS Y MOLESTIAS SIGUIENTES:
DESCRIPCION DE EVENTUALES RIESGOS, INCONVENIENTES Y CONSECUENCIAS Después de la intervención presentará molestias en la zona de la herida debidas a la cirugía y al proceso de cicatrización, que pueden prolongarse durante algunas semanas. Ha de entender que la estenosis de canal lumbar significa la degeneración de la columna vertebral por cambios producidos por la edad (artrosis) y que la cirugía servirá para resolver la compresión neurológica que produce, pero no devolverá la columna a su situación previa. Por ello, cabe esperar una mejoría del dolor en las piernas (que está producido por esta compresión neurológica), pero no cabe esperar una resolución completa del dolor lumbar. Tras la recuperación anestésica el paciente puede movilizarse y no necesita inmovilización con corsé. Al día siguiente de la cirugía el paciente es dado de alta a domicilio si no ha presentado complicaciones intraoperatorias. A los 7 días de la cirugía acudirá a control de curas para valorar

cicatrización de herida. No requerirá retirada de puntos de sutura porque el cierre se hace con material reabsorbible.

POSIBLES COMPLICACIONES

1. a) Toda intervención quirúrgica, tanto por la propia técnica operatoria como por la situación vital de cada paciente (diabetes, cardiopatía, hipertensión, edad avanzada, anemia, obesidad, etc.), lleva implícitas una serie de complicaciones potencialmente serias, que podrían requerir tratamientos complementarios, tanto médicos como quirúrgicos y que, en un mínimo porcentaje de casos, pueden ser causa de muerte.
- b) Lesión de la médula o de las raíces nerviosas. Ello puede condicionar una disminución de la sensibilidad o una parálisis. Dicha lesión puede ser temporal o definitiva.
- c) Lesión del llamado saco dural, que envuelve las estructuras neurológicas. Ello puede provocar la aparición de una fistula de líquido cefalorraquídeo después de la operación que obligaría a reposo prolongado en cama durante 5 días aproximadamente y, en ocasiones, a una nueva intervención quirúrgica.
- d) Obstrucción venosa en las extremidades inferiores con formación de trombos e hinchazón de la pierna correspondiente que, en raras ocasiones, se complica con dolor torácico y dificultad respiratoria (embolia pulmonar) y que puede conducir incluso a la muerte.
- e) Hematoma en la herida quirúrgica. Este puede ser superficial o profundo. En ocasiones puede requerir el vaciado quirúrgico del mismo mediante una nueva operación. En ocasiones este hematoma puede sobreinfectarse y requerir tratamiento antibiótico durante varios días.

f) Infección de la herida quirúrgica. Esta puede ser superficial o profunda y puede requerir una nueva intervención quirúrgica para limpiar todo el tejido infectado. Si la infección afecta las estructuras neurológicas y el líquido cefalorraquídeo que las envuelve puede producirse una meningitis.

ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO Como alternativa al procedimiento propuesto podrá continuar con tratamiento médico; analgésico, antiinflamatorio, ortesis lumbosacra infiltraciones epidurales y realizar tratamiento rehabilitador.

EFFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO.

La mejoría clínica de los síntomas generalmente se mantiene hasta 4 años posterior al procedimiento quirúrgico.

DESCRIPCION DE RIESGOS PERSONALIZADOS Y MOLESTIAS PROBABLES (Información del médico respecto a las circunstancias particulares del paciente)

Declaración del paciente:

Tras recibir esta información, el paciente, o su representante legal cuando corresponda, **DECLARA**

- Haber recibido la información del médico acerca de los riesgos personalizados del tratamiento y alternativas al mismo

- Estar satisfecho con la información recibida y haber obtenido aclaración del facultativo sobre las dudas planteadas.
- Prestar su consentimiento para someterse al tratamiento quirúrgico mediante laminectomía mínimamente invasiva y da su consentimiento para participar en el estudio MISS y el análisis de resultados obtenidos siempre bajo protección de datos personales.
- Conocer la posibilidad de revocar el consentimiento dado, en cualquier momento, sin expresión de causa.

Fdo.:

En Madrid, a de 2.00..

EL PACIENTE EN CASO DE INCAPACIDAD, EL MÉDICO SU REPRESENTANTE LEGAL,

Fdo.:

Fdo.:

REVOCACION DEL CONSENTIMIENTO

El paciente abajo firmante, revoca el consentimiento otorgado al médico

Dr.....

No Colegiado.....

para el tratamiento quirúrgico de Laminectomía Mínimamente Invasiva.

En Madrid, a de 2.00..

EL PACIENTE O REPRESENTANTE LEGAL Fdo.:

EL MÉDICO Fdo.:

ESCALA DEL ÍNDICE DE DISCAPACIDAD DE OSWESTRY (ODI)

0 - 100%

ITEM	Puntuación
	(0 = normal, 5 = severamente afectado)
Intensidad del dolor	0 a 5
Estar de pie	0 a 5
Cuidados personales	0 a 5
Dormir	0 a 5
Levantar peso	0 a 5
Actividad sexual	0 a 5
Caminar	0 a 5
Vida social	0 a 5
Estar sentado	0 a 5
Viajar	0 a 5

ESCALA DE JAPANESE ORTHOPAEDIC ASSOCIATION (JOA)

0-29 puntos

ITEM	PUNTUACIÓN
SÍNTOMAS SUBJETIVOS (9 puntos)	
Dolor lumbar	3, 2, 1, 0
Dolor en miembros inferiores	3, 2, 1, 0
Marcha	3, 2, 1, 0
SIGNOS CLÍNICOS (6 puntos)	
Babinski	2, 1, 0
Alteración sensitiva	2, 1, 0
Alteración motora	2, 1, 0
RESTRICCIÓN DE ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA (14 puntos)	
Girarse mientras está acostado	2, 1, 0
Estar de pie	2, 1, 0
Bañarse	2, 1, 0
Inclinarse hacia delante	2, 1, 0
Estar sentado (1hora)	2, 1, 0
Levantar o sostener objetos pesados	2, 1, 0
Caminar	2, 1, 0
Función urinaria	0, -3, -6

